

# HOLOCENE PREHISTORY IN THE TÉLIDJÈNE BASIN, EASTERN ALGERIA

CAPSIAN OCCUPATIONS AT  
KEF ZOURA D AND AÏN MISTEHEYIA

**Assembled and edited by**

**David Lubell**





# HOLOCENE PREHISTORY IN THE TÉLIDJÈNE BASIN, EASTERN ALGERIA

CAPSIAN OCCUPATIONS AT KEF  
ZOURA D AND AÏN MISTEHEYIA

*Assembled and edited by*

**David Lubell**

ARCHAEOPRESS ARCHAEOLOGY

# ARCHAEOPRESS PUBLISHING LTD

Gordon House  
276 Banbury Road  
Oxford OX2 7ED

[www.archaeopress.com](http://www.archaeopress.com)

ISBN 978 1 78491 373 1  
ISBN 978 1 78491 374 8 (e-Pdf)

© Archaeopress and the authors 2016

Cover image: Kef Zoura D from the south looking towards Relilāi.  
The low stone wall visible in the shadowed area under the rockshelter marks the main excavation trench.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced, stored in retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying or otherwise, without the prior written permission of the copyright owners.

Printed in England by Oxuniprint, Oxford  
This book is available direct from Archaeopress or from our website [www.archaeopress.com](http://www.archaeopress.com)



# Contents

<b>Preface and Acknowledgements .....</b>	<b>iii</b>
David Lubell	
<b>Chapter 1</b>	
<b>Chronology and Stratigraphy of Kef Zoura D with Comparison to Relilaï .....</b>	<b>1</b>
Mary Jackes and David Lubell	
<b>Chapter 2</b>	
<b>The Lithic Assemblage.....</b>	<b>41</b>
Peter Sheppard	
<b>Chapter 3</b>	
<b>Caractérisation techno-typologique de deux assemblages sur matières dures animales capsiens:</b>	
<b>Kef Zoura D et Aïn Misteheyia .....</b>	<b>95</b>
Simone Mulazzani and Jean-Philip Brugal	
<b>Chapter 4</b>	
<b>Approche fonctionnelle des industries osseuses de Kef Zoura D et Aïn Misteheyia.....</b>	<b>123</b>
Giacoma Petrullo	
<b>Chapter 5</b>	
<b>Marine Shells from Kef Zoura D and Aïn Misteheyia .....</b>	<b>135</b>
David S. Reese	
<b>Chapter 6</b>	
<b>“Dessine-moi une autruche” La gravure de Kef Zoura D et la représentation de l’autruche au Maghreb .....</b>	<b>141</b>
Noura Rahmani and David Lubell	
<b>Chapter 7</b>	
<b>The vertebrate faunal assemblage .....</b>	<b>153</b>
Mary Jackes and David Lubell	
<b>Chapter 8</b>	
<b>Wood Charcoals of Kef Zoura D .....</b>	<b>173</b>
A. Catherine D’Andrea, Sarah E. Oas and C. Thomas Shay	
<b>Chapter 9</b>	
<b>Analyse fonctionnelle de l’industrie lithique capsienne de Kef Zoura D: premiers résultats .....</b>	<b>183</b>
Bernard Gassin and Juan F. Gibaja	
<b>Addendum</b>	
<b>Illustrations of Aïn Misteheyia lithics .....</b>	<b>215</b>



# Preface and Acknowledgements

David Lubell

This monograph is the final report for the project called The Prehistoric Cultural Ecology of Capsian Escargotières that began in 1972 with funding from the Wenner-Gren Foundation for Anthropological Research, and continued with several grants between 1973 and 1979, first from the Canada Council and subsequently from the Social Sciences and Humanities Research Council of Canada. Funding was also provided by the University of Alberta both during and after the field work in the form of research leaves and small grants. Field seasons took place in 1972, 1973, 1976 and 1978, with a short trip in December 1979 to extract a pollen core from the Oum el-Khaled marsh (Ritchie 1984).

Unfortunately, plans to continue field work had to be abandoned when changes in Algerian policies made it impossible to obtain research permits. The data and interpretations presented here are therefore based on an incomplete project, and it is partly for this reason that final publication has taken so long. The 1973 and 1976 excavations at Aïn Misteheyia were published in *Science* (Lubell *et al.* 1976) and *Libyca* (Lubell *et al.* 1975, 1982-83). The human skeleton excavated at Aïn Misteheyia in 1976 was published by Meiklejohn *et al.* (1979) with a further study on its chronology and burial practices in the *Journal of African Archaeology* (Lubell *et al.* 2009; see Jackes *et al.* 2015). We tested Kef Zoura D in 1976 and then excavated it in 1978, intending to return in following years but that proved impossible. The full analysis of the site has thus been delayed, although we published some data in the *African Archaeological Review* (Jackes and Lubell 2008) and a chapter in a recent volume on pressure flaking (Rhamani and Lubell 2012). Two PhD dissertations have also used data from the project (Sheppard 1987; Rhamani 2003). An analysis of the phytoliths recovered from Aïn Misteheyia bulk samples has also been published (Shipp *et al.* 2013).

We did not realize it at the time, but Aïn Misteheyia (hereafter AM) and Kef Zoura D (hereafter KZD) have proven to be key sites in a discussion that has been ongoing since at least the 1930s when Vaufreys (1936) published his interpretation of Capsian stratigraphy attempting to understand if there was a temporal succession between the *Capsien typique* (hereafter *Ct*) and the *Capsien supérieur* (hereafter *Cs*). Grébénart (1976) tried to resolve this when he re-excavated Relilāi in the 1970s, but as we discuss in Chapter 1 uncertainties remain. AM and KZD are the only Capsian escargotières excavated with modern methods and extensive

radiocarbon dating that have a clear stratigraphic sequence in which both *Ct* and *Cs* are represented. We have been able to show that *Ct* precedes *Cs*, that the latter saw the introduction of a new technique for the production of blanks (pressure flaking), that the change is more-or-less contemporary with the 8200 cal BP cold event, and that it was accompanied by a subtle change in the subsistence regime of continued foraging despite the introduction of some herding of apparently introduced domestic stock nearby (Roubet 1979; Kherbouche *et al.* 2014; Kherbouche 2015). Recent work in Morocco (e.g. Lindstädt *et al.* 2015) and Tunisia (Mulazzani 2013) suggests the changes observed at AM and KZD may have eventually led in some areas to the introduction of Neolithic subsistence patterns, but there is as yet no clear evidence for this in the central Capsian area of eastern Algeria and southern Tunisia.

Those familiar with Capsian sites may remark on the absence of a chapter devoted exclusively to the land snail fauna. We deal extensively with land snails in our discussion of stratigraphy and chronology in Chapter 1 and have published several other papers in which land snails are discussed, so it seemed redundant to repeat those observations here. With one exception, all the work in this volume is original and previously unpublished, although elements of Chapter 1 were included in a preliminary fashion in Jackes and Lubell (2008). The exception is the paper from *Sahara* (Rahmani and Lubell 2005) which complements the analyses of bone tools and worked shells (Chapters 3, 4 and 5).

Chapters 3 and 4 result from my admiration for the analyses done on the worked bone assemblage from the Tunisian Capsian site of Hergla (Mulazzani 2013). I was also very pleased when David Reese agreed to study and report on the marine shells from both Kef Zoura D and Aïn Misteheyia.

Peter Sheppard laboured long and hard on the analysis of the lithic assemblage (Chapter 2) and I am pleased (indeed relieved) that it can finally be published. The same must also be said for the analysis of the charcoals (Chapter 8) by Catherine D'Andrea and Tom Shay.

Finally, the preliminary results of the just-begun use-wear analysis of the Kef Zoura lithic assemblage by Bernard Gassin and Juan Gibaja, which is reported in Chapter 9, is part of a new project directed by Thomas Perrin (Toulouse) entitled "From the Mesolithic to the

Neolithic in Western Mediterranean: the African impact” which will incorporate further analyses of the Kef Zoura lithics and chronology.

Kent Flannery (1986: xvii) mused about the “Paul Masson” approach to archaeology whereby “I will publish no site...before its time”. I cannot pretend to have been either so prescient or so conscientious and, in any event, we are not done yet!

## Acknowledgements

Interdisciplinary research such as we describe here can only be successful as a collaborative effort (Table 1), and I am deeply grateful to William Farrand,<sup>1</sup> Achilles Gautier, Fekri Hassan, Mary Jackes, James Ritchie and Peter Sheppard for their contributions and their patience over many years. Peter Sheppard and Catherine D’Andrea completed their chapters a number of years ago but have updated them slightly to take account of developments since. The student participants, both in the field and the laboratory, were vitally important contributors and a number have gone on to productive professional careers. Our collective debt to our local Algerian assistants is incalculable—we could never have done this without them.

The lithic artefact illustrations are the work of Margot Mortensen, at the time a student in the History Department at the University of Alberta. Much to my disappointment, she was never able to pursue her remarkable talent further. Because they have never been published before, we include, as an addendum, her illustrations of lithics from AM.

The use-wear analyses (Chapter 9) conducted at the University of Waterloo in the summer of 2015 were only possible through the generous loan of two microscopes by Anne Grant and Bev Raimbault, Ecology Teaching Lab, Faculty of Environment and unlimited use of the Nikon Eclipse LV100POL microscope by Dr Chris Yakymchuk and his graduate assistant Cameron Drever, Earth and Environmental Sciences.

This project began in 1966, when Ralph Solecki assigned a very junior undergraduate a term paper to find out if the large assemblage of land snails found associated with the Proto-Neolithic cemetery in Shanidar Cave (Solecki *et al.* 2004) could provide useful information on palaeoenvironments: a previous study of some of the materials (Harris 1961) had been inconclusive. I have noted elsewhere (Lubell 2004a, 2004b; Lubell and

Barton 2011), that this led to my discovery of the work of Alonzo Pond, whom I was fortunate to be able to meet in 1975 (Lubell 1992 and see also Jackes and Lubell 2014a, 2014b). His work on the Capsian escargotières, sparked my continuing interest in Maghreb prehistory and the occurrence of enormous numbers of land snails in late Pleistocene and early Holocene sites throughout the circum-Mediterranean.

My mentor A.E. (Tony) Marks introduced me to the late Fred Wendorf and both of them aided and abetted my interest in North African prehistory. Through them I met Karl W. Butzer and Jacques Tixier, and especially Achilles Gautier and Fekri Hassan, who all influenced the project design. Claude Brahimi (then at C.R.A.P.E. in Algiers) first encouraged me to come to Algeria rather than go elsewhere, and Colette Roubet (also then at C.R.A.P.E.) ensured that I would survive to continue the research after Gautier and I contracted infectious hepatitis in 1973. I also thank the staff of the Canadian Embassy in Algiers from 1972–79, the director and staff of the Centre National de Recherches Préhistoriques, Anthropologiques et Ethnographiques, the Ministère de l’Éducation Supérieure et de la Recherche Scientifique, the Agence Nationale d’Archéologie et des Monuments Historiques and the Ministère de l’Information et de la Culture, all of whom helped to ensure that the field research could be carried out successfully.

Since 1976, Mary Jackes has invested countless time, energy, expertise and patience to ensure this project reached its present state.

Waterloo

March 2016

## References

- Flannery, K.V. (ed) 1986. *Guilá Naquitz: Archaic Foraging and Early Agriculture in Oaxaca, Mexico*. San Diego: Academic Press.
- Grébénart, D. 1976. *Le Capsien des Régions de Tébessa et d’Ouled-Djellal, Algérie*. Etudes Méditerranéennes 1. Aix-en-Provence: Editions de l’Université de Provence.
- Harris, S. A. 1961. On the land snails of Iraq and their potential use in determining past climatic conditions. *Sumer* 17: 107–113.
- Jackes, M. and Lubell, D. 2008. Environmental and cultural change in the early and mid Holocene: evidence from the Télidjène Basin, Algeria. *African Archaeological Review* 25(1-2): 41-55
- Jackes, M. and Lubell, D. 2014a. Afterword. In, D.L. Pond, *If Women Have Courage...Among Shepherds*,

<sup>1</sup> Bill Farrand’s unexpected death in March 2011 (see e.g. L.G. Straus, *Journal of Anthropological Research*, vol. 67, 2011), has prevented inclusion of the final version of his contribution on the regional geomorphology of the Télidjène Basin and the geological setting of Kef Zoura D. Bill had planned to complete this following recovery from the surgery which, tragically, took his life.

TABLE 1: PROJECT PERSONNEL (F, FIELD; L, LABORATORY)

	1972	1973	1976	1978 and following
<b>Professional colleagues</b>				
ADOUANI, Tahar				F
BALLAIS, Jean-Louis		F		
CAMPBELL, Ian			F	
FARRAND, William R.				F
GAUTIER, Achilles	F	F	F	
HASSAN, Fekri		F		
JACKES, Mary				F
LEVENTHAL, Elizabeth			L	
MEIKLEJOHN, Christopher			L	
RITCHIE, James C.				F
SCHWARCZ, Henry P.			L	L
SHAY, C. Thomas				L
SKINNER, Mark L.				L
<b>Colleagues who were students at the time of participation</b>				
ARCHER, John			F	
BARD, Kathryn				F
BOBROWSKY, Peter			F	
BOURAHILI, Brahim				F
BOUZENOUNE, Rashid Amar				F
CHIPPINDALE, Christopher		F		
CHISWELL, Coreen				L
CLOSE, Angela		F		
D'ANDREA, Catherine				L
ELMENDORF, Jill		F		
FILAH, Mustafa				F
GAY, David			F	
HENRICKSON, Elizabeth			F	
HENRICKSON, Robert			F	
HODGSON, Barbara			F	
KOCH, Christopher			L	
KOONS, Karin			L	
KORRI, Michelle			L	

	1972	1973	1976	1978 and following
LELLO, Richard				L
LOWE, Sherry			L	
MORTENSEN, Margot				L
PARDOE, Colin			L	
RAHMANI, Noura				L
ROSEN, Arlene				F
ROSS, Deborah				F/L
SCHULTZ, Karen				L
SHEPPARD, Peter J.				F/L
STORY, Joan			F	
WHITE, Randall				F
WILLOUGHBY, Pamela			F	L
WOOLLETT, James				L
<b>Algerian assistants</b>				
BOUGHERARA, Lazhar Ben Mohammed		F	F	F
MEZHOUD, Abdelghani	F			
RAHAL, Layesh		F	F	F

- Sheiks, and Scientists in Algeria. Africa Magna Verlag, Frankfurt, pp. 195-204.
- Jackes, M. and Lubell, D. 2014b. Capsian mortuary practices at Site 12 (Aïn Berriche), Aïn Beïda region, Eastern Algeria. *Quaternary International* 320: 92-108.
- Jackes, M., Lubell, D. and Crann, C. 2015. Dating and redating Capsian skeletons 3A-4 and 3A-7, Aïn Berriche (Algeria). *Journal of Archaeological Science Reports* 4: 78-85.
- Kherbouche, F. 2015. *Le Néolithique tellien de la grotte de Gueldaman GLD1. Babors d'Akbou, Algérie, VIII-V millénaire BP*. Thèse de Doctorat, l'Université de Toulouse-Jean Jaurès.
- Kherbouche, F., Hachi, S., Abdessadok, S., Sehil, N., Merzoug, S., Sari, S., Bencherhine, R., Chelli, R., Fontugne, M., Barbaza, M., Roubet, C. 2014. Preliminary results from excavations at Gueldaman Cave GLD1 (Akbou, Algeria). *Quaternary International* 320: 109-124.
- Lindstädter, J., Wagner, G., Broich, M., Gibaja Bao, J., Rodríguez Rodríguez, A del C. 2015. Neolithic transition and lithic technology: The Epipalaeolithic and Early Neolithic assemblages of Ifri Oudadane, NE-Morocco. *Quartär* 62: 155-184.

- Lubell, D. 1992. Following Alonzo's trail: paleoeconomic research in Algeria since 1930. *Logan Museum Bulletin* (new series) I(1): 49-57.
- Lubell, D. 2004a. Prehistoric edible land snails in the circum-Mediterranean: the archaeological evidence. In J.-J. Brugal and J. Desse (eds), *Petits Animaux et Sociétés Humaines. Du Complément Alimentaire Aux Ressources Utilitaires*. XXIVe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes. Éditions APDCA, Antibes, pp. 77-98.
- Lubell, D., 2004b. Are land snails a signature for the Mesolithic-Neolithic transition in the circum-Mediterranean? In M. Budja (ed), *Neolithic Studies 11, Documenta Praehistorica XXXI*, pp. 1-24.
- Lubell, D. and Barton, R. N. E., 2011. Gastropods and humans in the Late Palaeolithic and Mesolithic of the western Mediterranean basin. *Quaternary International* 244: 1-4.
- Lubell, D., Ballais, J.-L., Gautier, A., and Hassan, F. A. 1975. Prehistoric cultural ecology of Capsian escargotières I: preliminary results of an interdisciplinary investigation in the Chéria-Télidjène region 1972-73. *Libyca* 23: 44-121.
- Lubell, D., Hassan, F. A., Gautier, A., and Ballais, J.-L. 1976. The Capsian escargotières. *Science* 191: 910920.
- Lubell, D., Gautier, A., Leventhal, E. T., Thompson, M., Schwarcz, H. P. and Skinner, M. 1982-83. Prehistoric cultural ecology of Capsian escargotières II: report on investigations conducted during 1976 in the Bahiret Télidjène, Tébessa Wilaya, Algeria. *Libyca* 30/31: 59-142.
- Lubell, D., Feathers, J. and Schwenninger, J.-L. 2009. Post-Capsian settlement in the eastern Maghreb: implications of a revised chronological assessment for the adult burial at Aïn Misteheyia. *Journal of African Archaeology* 7(2): 175-189.
- Meiklejohn, C., Pardoe, C., and Lubell, D. 1979. The adult skeleton from the Capsian site of Aïn Misteheyia, Algeria. *Journal of Human Evolution* 8: 411-426.
- Mulazzani, S. (ed) 2013. *Le Capsien de Hergla (Tunisie). Culture, environnement et économie*. Reports in African Archaeology 4, Africa Magna Verlag, Frankfurt.
- Rahmani, N. 2003. *Le Capsien typique et le Capsien supérieur: Évolution ou contemporanéité, Les données technologiques*. Oxford: BAR International Series 1187.
- Rahmani, N. and Lubell, D. 2012. Climate change and the adoption of pressure technique in the Maghreb: the Capsian sequence at Kef Zoura D (Eastern Algeria). In P.M. Desrosiers (ed) *The Emergence of Pressure Blade Making: From Origin to Modern Experimentation*. New York: Springer, pp. 139-155.
- Roubet, C., 1979. *Economie pastorale préagricole en Algérie orientale. Le Néolithique de tradition capsienne. Exemple de l'Aurès*. Paris: C.N.R.S.
- Sheppard, P. J. 1987. *The Capsian of North Africa: Stylistic Variation in Stone Tool Assemblages*. Oxford: BAR International Series 353.
- Shipp, J., Rosen, A. and Lubell, D. 2013. Phytolith Evidence of Capsian Subsistence Economies. *The Holocene* 23:833-840.
- Ritchie, J. C. 1984. Analyse pollinique de sédiments Holocènes supérieurs des hauts plateaux du Maghreb oriental. *Pollen et Spores* 26: 489-496.
- Solecki, R. S., Solecki, R. L. and Agelarakis, A. P. 2004. *The Proto-Neolithic Cemetery in Shanidar Cave*. Texas A&M University Press, College Station, Texas.
- Vaufrey, R. 1936. Stratigraphie capsienne. *Swiatowit* XVI (1): 15-34.

# Chapter 1

## Chronology and Stratigraphy of Kef Zoura D with Comparison to Relilaï

Mary Jackes and David Lubell

Department of Anthropology, University of Waterloo, Waterloo, ON, Canada

### Introduction

Kef Zoura D (KZD) is one of a series of rock shelters in the Late Cretaceous (Maestrichtian) limestone escarpment at the southeast end of the Télijdène Basin (Figure 1 and Figure 2a). The shelter is ~60m above the basin floor, but may have been higher in the past given the history of basin infilling (Farrand *et al.* 1982; nd). It is listed as site #201 in Grébénart's (1976: 80) gazetteer. While the deposits in the shelters on either side were destroyed, those at KZD remained mostly intact (Figures 2b and 2d). This may be due to a lower roof (now ~3.5m above the surface at the drip line) in KZD (Figure 2c). The retention of the deposits may also result from the morphology of the shelter itself, but this is impossible to prove given the limited extent of our excavations. At the surface which remained in 1976, the rear wall was 6m from the drip line (Figure 3) but probably extends up to a metre further back with increasing depth below surface. We estimate the depth of deposit to be at least 3m on the basis of: 1) bedrock outcrops observed on the slope below the shelter and the depth at which bedrock was reached in three test pits on that slope (Figure 3); 2) extrapolation from the shelters on either side which are now devoid of deposits; and 3) the depth of our 1976 test excavation within the shelter which was halted at ~2m below datum when we uncovered a burial.

### Excavation and recording methods

A preliminary grid of 1m squares was established in 1976, with a datum on the rear wall of the shelter 50cm above the 1976 surface, and a baseline established on magnetic north originating from that datum point. The 1976 test was 1.5m x 1.0 m, incorporating all of square D20 and the south half of square E20. It was excavated to a depth of 1.91m below datum (henceforth bd), at which depth a burial was partly exposed. In 1978, the backfill from the 1976 test was only removed down to 1.5m so as to protect the area of the burial. The full grid was established using the 1976 datum and baseline, and the excavations were extended to include squares C20, C21, D21, E19, E20, E21, F20, F21, G20 and G21 (Figure 3). This area will be referred to as the Main Trench (henceforth MT).

The modern surface within the shelter slopes gently from west to east: the slope is 1m in 17m to the west of the MT and 70cm in 11m to the east of it. For the most part, the surface is level from the rear wall of the shelter to the dripline; slope, if discernible, is from rear to front but is never more than 2 or 3cm over a maximum distance of 6m. There is a distinct break in the slope at the dripline.

Our understanding of the complex stratigraphy in the MT has been enhanced by the use of two different techniques of excavation: horizontal 5cm spits in the 1976 test and three-dimensionally plotted points and 'natural' stratigraphy in 1978. In both seasons, further control was maintained by dividing each 1m square into four 50cm x 50cm quadrants, designated by the letters A (SE quad), B (SW quad), C (NW quad) and D (NE quad). All items recognized as significant were recorded by XYZ coordinates on plots. Material not plotted during excavation was screened through 0.3cm mesh and bagged by quad and depth. Bulk samples (normally 1 litre) were taken by quad.

### Stratigraphy and chronology

The KZD deposits contain both major varieties of the Capsian—the *Capsien typique* (henceforth *Ct*) and the *Capsien supérieur* (henceforth *Cs*) and span most of the period during which the Capsian flourished in eastern Algeria. Five stratigraphic units have been identified on the basis of visible stratigraphy, variability in both land snail and lithic assemblages, and 19 radiocarbon dates (Table 1). Units I-III are *Cs*. The limited sample from Unit IV is *Ct*, apparently differing slightly from the much larger sample of *Ct* in Unit V. Units I-IV were exposed in the MT, while Unit V was exposed only in the T20-5 test pit. The undated lithic assemblage from T20-10 has not been studied in detail but some data will be provided later in this chapter.

Prior to excavation, we observed dense scatters of artifacts on the talus slope below and to the east of the shelter. These were not systematically collected or analyzed, but field notes suggest that they consisted for the most part of larger pieces with many burins and endscrapers characteristic of *Ct* assemblages, with



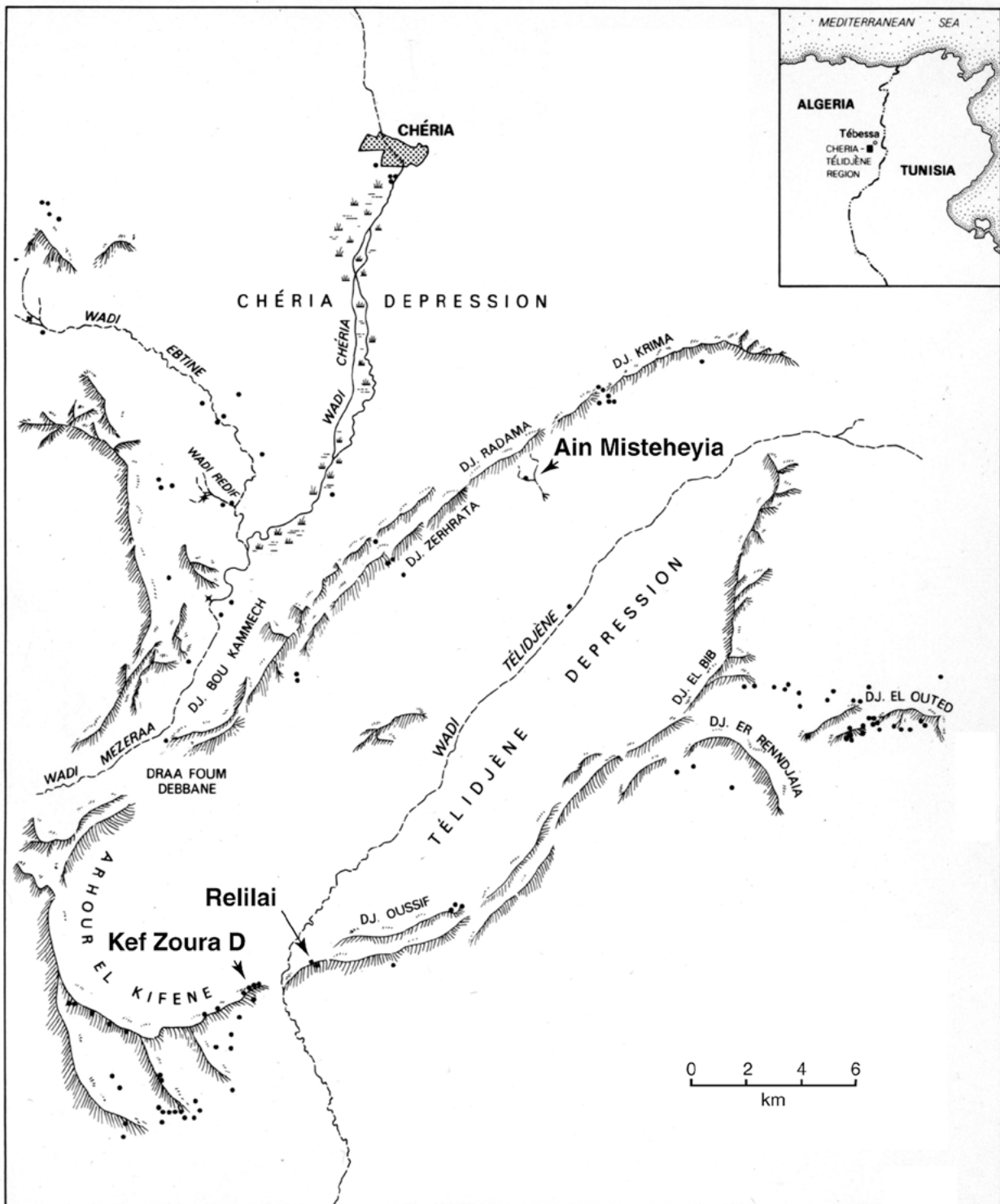


FIGURE 1 MAP OF THE TÉLIDJÈNE REGION SHOWING THE LOCATION OF THE THREE SITES DISCUSSED IN THIS MONOGRAPH. THE DOTS INDICATE LOCATIONS OF OTHER CAPSIAN SITES LISTED IN GRÉBÉNART (1976). THIS IS A MODIFIED VERSION OF THE FIGURE FIRST PUBLISHED IN LUBELL *ET AL.* (1976) AND PREVIOUSLY PUBLISHED IN JACKES AND LUBELL (2008).



FIGURE 2 A) KEF ZOURA D (INDICATED BY ARROW) VIEWED FROM RELILAÏ; B) KEF ZOURA D PRIOR TO EXCAVATION; C) KEF ZOURA D FROM THE WEST LOOKING TOWARDS RELILAÏ SHOWING THE AREA OF THE MAIN EXCAVATION IN SHADOW WITH A STONE WALL BUILT TO PROTECT IT; D) EAST WALL OF THE MAIN TRENCH AT THE END OF THE 1978 EXCAVATIONS (SEE FIGURE 5γ FOR A REVERSED IMAGE AND FIGURE 14 FOR AN IMAGE AT THE SAME ORIENTATION). THE STANDING FIGURE IS LAYESH RAHAL, THE ALGERIAN EXCAVATION FOREMAN.

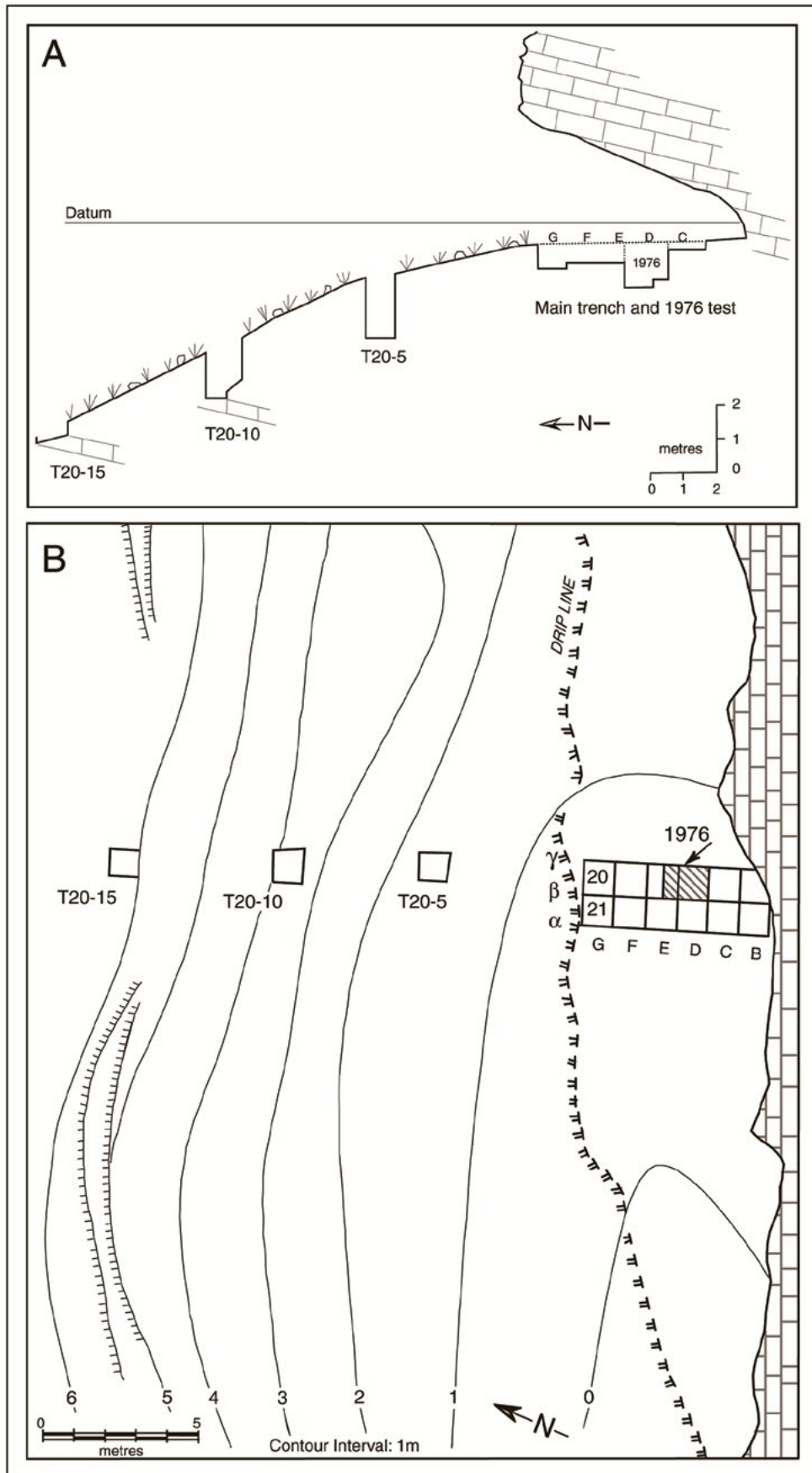


FIGURE 3 KEF ZOURA D CROSS SECTION (A) AND PLAN VIEW (B) SHOWING LOCATION OF EXCAVATIONS AND TESTS. PREVIOUSLY PUBLISHED IN JACKES AND LUBELL (2008: FIGURE 2).

TABLE 1: KEF ZOURA D RADIOCARBON DATES

ID	Lab. No.	Provenience <sup>a</sup>	Material	T½ = 5568	cal BP 1σ range <sup>b</sup>	Range midpoint	Unit
KZD 1	I-9835	1976: 90-95	Charcoal	5965 ± 115	6946 – 6665	6805	I
KZD 2	I-9836	1976: 125-130	Charcoal	6485 ± 125	7493 – 7273	7385	IIIa
KZD 3	I-9837	1976: 145-150	Charcoal	6505 ± 125	7557 – 7295	7430	IIIa
KZD 4	SMU-1099	E20D: 120 bd	Charcoal	6520 ± 170	7569 – 7274	7420	IIIa
KZD 5	I-9838	1976: 165-170	Charcoal	6575 ± 170	7606 – 7315	7465	IIIa
KZD 6	SMU-1084	F20D: 114-118.5	Charcoal	6620 ± 110	7586 – 7427	7510	IIIa
KZD 7	SMU-1154	E20C: 133	Charcoal	6770 ± 90	7691 – 7519	7605	IIIa
KZD 15	SMU-1082	F20B: 82-104	Snail shell <sup>c</sup>	7750 ± 50	7836 – 7715	7775	IIIa
pooled mean for Unit IIIa (KZD 2, 3, 4, 5, 6, 7, 15)				6781 ± 35	7599 – 7661	7630	
KZD 8	SMU-1081	E20D: 135	Charcoal	7150 ± 200	8178 – 7765	7970	IIIb
KZD 9	SMU-1096	F20A: 123	Charcoal	7210 ± 340	8352 – 7713	8030	IIIb
KZD 10	SMU-1120	G21A: 85-88	Charcoal	7350 ± 50	8278 – 8049	8165	IIIb
KZD 11	AECV-1812C	F21D: 80-86	Charcoal	7340 ± 120	8303 – 8023	8160	IIIb
KZD 12	AECV-1813C	F21C: 99-111	Charcoal	7430 ± 90	8350 – 8176	8265	IIIb
KZD 13	SMU-1097	F20B: 109.5	Charcoal	7442 ± 560	8974 – 7705	8340	IIIb
KZD 14	SMU-1095	G20C: 110-122 <sup>d</sup>	Charcoal	7590 ± 60	8435 – 8346	8395	IIIb
pooled mean Unit IIIb (KZD 10, 11, 12, 14)				7437 ± 34	8204 – 8318	8261	
KZD 16	SMU-1121	G20C: 138 bd	Charcoal	8390 ± 170	9535 – 9138	9340	IV
KZD 16.1	UOC-0911	T/20-5: 170-180	Mammal bone	7802 ± 70	8645 – 8456	8551	V(1b)
KZD 16.2	UOC-0912	T/20-5: 240-250	Mammal bone	8294 ± 59	9421 – 9146	9284	V(3a)
KZD 17	SMU-704	T20-5: 250 bd	Charcoal	8580 ± 150	9884 – 9426	9655	V(3a)
KZD 18	SMU-1108	T20-5: 270-280	Snail shell <sup>c</sup>	9100 ± 130	9441 – 9132	9285	V(3b)
KZD 19	SMU-712	T20-5: 270-280	Charcoal	9390 ± 130	11,061 – 10,406	10,730	V(3b)
pooled mean for upper Unit V (KZD 16.1, 16.2, 17)				8130 ± 43	9010 – 9117	9064	
pooled mean for lower Unit V (KZD 18, 19)				8845 ± 92	10,152 – 9771	9962	

<sup>a</sup> Numbers are depth below datum in cm.

<sup>b</sup> Calibration, and all tests of significance discussed here were done using IntCal13 and CALIB 7.0.2 (Reimer *et al.* 2009). Dates in text will be referred to as cal BP when calibrated and uncal BP when not.

<sup>c</sup> Prior to calibration, 800 years was subtracted from the two snail shell samples. As a result, KZD 15 at 6950±50 is now correctly placed in Unit IIIa rather than in IIIb, and KZD 18 is calibrated using 8300±130. The data for KZD15 and 18 as well as the pooled means for Units IIIa, IIIb and IV are different from those in Jackes and Lubell (2008, Table 1) where a full explanation for the re-calibration of snail shell dates is provided (see also Lubell *et al.* 2009).

<sup>d</sup> This charcoal came from a bulk sample considered to be Unit IV on the basis of the depth, but obviously containing some younger material.



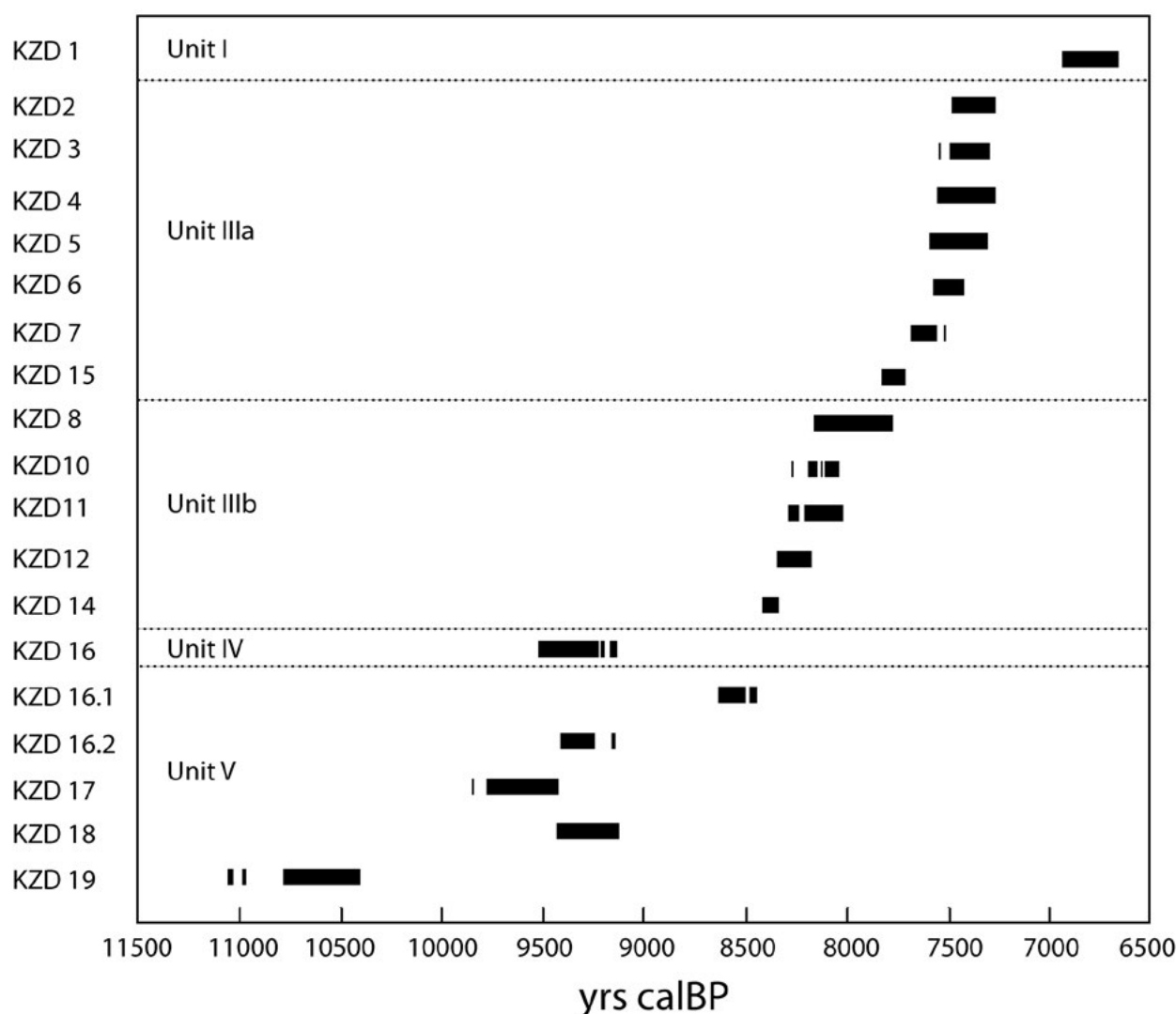


FIGURE 4 KEF ZOURA D CALIBRATED RADIOCARBON DATES PLOTTED AS 1 $\sigma$  BARS. FOR FULL DATA SEE TABLE 1, AND FOR A BAYESIAN ANALYSIS SEE CHAPTER 2, FIGURE 6.

occasional pieces that appeared to be Middle Palaeolithic. The material on the slope differed from the assemblage on the surface within the shelter which was clearly *Cs*. Given the excellent preservation of stratigraphy within the shelter, the fact that bedrock was not reached, and the presence of Levallois technology artifacts on the surface in the vicinity, there is a possibility that pre-Capsian deposits might be found at KZD if investigations are ever resumed.

Both *Ct* and *Cs* assemblages have also been identified at the nearby site of Relilaï by Vaufray (1938) and Grébénart (1976). There the *Ct* appeared to underlie the *Cs* without a hiatus in the stratigraphy (Grébénart, 1976:144), but some trenches had yielded only *Ct* lithics and others only *Cs* lithics. In the hope of expanding our understanding of the relationship between the *Ct* and *Cs* at KZD, test pits were placed downslope from the MT at 5, 10 and 15m from the north wall of G20 and

labelled T20-5, T20-10 and T20-15 respectively (Fig. 3). These were initiated as geological test pits and excavated by 10cm spits rather than the more precise controls maintained in the MT where the lithics belong to the *Cs*. In T20-5 from 240-280cm bd the assemblage was clearly *in situ*: about 20 blades, flakes and core fragments, all excavated between 240 and 260 below datum, could be refitted (Chapter 2). The assemblage from T20-15 is small and did not contain enough diagnostic artifacts to permit a completely accurate assessment, but the artifact assemblages from T20-5 and T20-10 are exclusively *Ct*, and we have no reason to doubt this is also the case for T20-15.

All radiocarbon dates are given in Table 1, but only those considered reliable for definition of the chronostratigraphic units are shown in Figure 4. Unit I is dated by a single radiocarbon sample (KZD 1) to ~6800 cal BP. This may not indicate the entire time range for

Unit I because it was truncated sometime in the past and may have at one time included a mound or ridge of deposit just beneath the dripline (see *Fig. 5ß*, squares F and G). Unit II, which consists of a “shell pit” containing almost nothing but unbroken shells of *Helix melanostoma*, is undated because no charcoal was recovered and we had decided not to date shell unless absolutely necessary. Unit III, with well-preserved stratigraphy, has been divided into two subunits primarily on the basis of variation in the frequencies of genera in the land snail assemblages which will be discussed later. Unit IIIa is dated by six samples (KZD 2 to 7) to ~7600 cal BP and appears to represent a single event because there is no statistically significant difference ( $T = 5.19$  at 95% confidence level) among the samples. KZD 15 is now added to the Unit IIIa radiocarbon dates and will be discussed below. Unit IIIb is dated by seven charcoal samples (KZD 8 to 14), but samples 8, 9 and 13 are considered unreliable due to high error resulting from small sample size and are not used in computing the pooled mean for this unit of ~8260 cal BP. Unit IV, is known only from the deepest levels reached in square G20, and the small lithic assemblage has some *Ct* characteristics. It is dated only by KZD 16 and the error on the date is unacceptably large by today’s standards. Interestingly, it is statistically indistinguishable from KZD 16.2 and KZD 17 ( $T = 3.25$  at 95% confidence level), both of which are firmly within Unit V which contains a *Ct* assemblage. The upper part of Unit V, based on two mammal bone samples processed in 2015 (KZD 16.1 and 16.2) along with the charcoal sample (KZD 17) processed in the 1970s, dates to ~9065 cal BP. The lower portion is dated by KZD 18 and 19 to ~9960 cal BP, although it must be acknowledged that these two samples are significantly different ( $T = 35.151$ ,  $P^2 = 3.84$ , both at the 95% confidence level) even though KZD 18, a snail shell sample, has been corrected prior to calibration (see Table 1). We have designated the deposits from T20-10 and T20-15 as Unit VI. They are undated and may have contained some *in situ* material but we cannot as yet test this. In T20-10, where the surface lay over 3m bd, 150cm of deposit was excavated before bedrock was reached at 5.25m bd.

Units I-IV were initially established on the basis of changes in the frequencies of land snail genera in bulk samples (Figure 8), and were subsequently confirmed by radiocarbon dates some of which were run specifically to test the validity of these units. Because the units are sloping and intercutting, some long term and some related to events of short duration, the situation is complex.

Figure 4 shows three points in the sequence at which there is minimal or no overlap in the 1F error ranges: between units I and IIIa, IIIa and IIIb, and between IIIb and IV. A fourth gap may be present between units IV and V but this is less definitive given the position of KZD 16 although, as mentioned above, it is not statistically different from KZD 16.2 and 17. The gaps

provide upper and lower boundaries for four groups of radiocarbon dates as shown by the pooled means: (a) KZD 2, 3, 4, 5, 6, 7 and 15; (b) KZD 10, 11, 12 and 14; (c) KZD 16 and (d) KZD 16.1, 16.2, 17, 18 and 19. These gaps presumably indicate one or more of the following: removal of deposit by erosion, lack of habitation for a period of time, removal or displacement of deposits as a result of prehistoric activities (e.g., cleaning, excavation of graves).

Sheppard (Chapter 2, Figure 6) provides a Bayesian analysis of these dates along with several from other sites to document the timing of the technological transition he has identified in the KZD lithic assemblage.

### Depositional history as interpreted from the radiocarbon dates

#### *The argument for an episode of erosion between about 9300 and 8400 cal BP*

On the basis of KZD 14 and KZD 16, we can argue for the removal of deposits from the shelter between approximately 8400 cal BP and 9300 cal BP. These samples date two hard-packed surfaces in G20 at 115-120cm bd and 130-135cm bd, on which there were distinct concentrations of flint and bone, and which were separated by a hiatus in material from 120-130cm bd. The upper level was described by the excavator as “the 118 bd surface: hard-packed ashy layer, a possible living floor”, and on this surface lay considerable quantities of charcoal, along with burnt and polished bone, engraved ostrich eggshell and eggshell beads. The excavation records for the extreme NE corner of F20D, indicate that a small portion of this hard floor was also exposed there, and large rocks lying at 120cm bd in G20 may indicate roof fall onto this surface. The relatively sterile layer beneath these rocks overlies a surface presumably formed by deflation and compaction which was hard, almost plane, and with a number of small rocks scattered across it. Dates from G20, G21 and F21 suggest a consistent sequence of dates at the front of the shelter from ~9340 cal BP (KZD 16) to ~8160 cal BP (KZD 11), but with an apparently much increased rate of deposition after about 8400 cal BP (KZD 14).

The gap between units IV and IIIb can probably be equated to climatic change at about the same date in the Maghreb (e.g. Lamb *et al.* 1995; Lamb and van der Kaars 1995; Swezey *et al.* 1999), elsewhere in the Mediterranean region (e.g. Asioli *et al.* 1999), and Europe (e.g. von Grafenstein *et al.* 1999). We reviewed the evidence for this in Jackes and Lubell (2008), and since then, further data have become available which all bolster this explanation, although it is clear that there were distinct differences between the Maghreb *sensu stricto* and the northern Sahara (e.g. Claussen *et al.* 2003; Cremaschi *et al.* 2014; Djerrab *et al.* 2013; Giraudi *et*

*al.* 2012; Zapata *et al.* 2013). An alternative explanation might be that KZD was abandoned as a habitation for several hundred years, but we lack evidence to test this.

Couvert (1972) used charcoal from the archaeological deposits at Medjez II, Koudiat Kiffen Lahda, Relilaï and Grottes des Panthères, to identify two periods of increased precipitation. He dated the first, with rainfall about 200 mm above modern values, to ca. 6500 BC (i.e. 8500 uncal BP), and the second, with rainfall about 300 mm above the modern mean, to ca. 5800 BC (i.e. 7800 uncal BP). According to Couvert's reconstruction, these were separated by a short and abrupt drop in precipitation which he dated to ca. 6400 BC (i.e. 8400 uncal BP). Whether this supposed period of aridity (Couvert shows a contemporaneous increase in temperature) is a wide-spread reality is uncertain, and because Couvert does not provide details on precise stratigraphic location of his samples or dates, we cannot calibrate them. Terrestrial and marine data collected more recently may not agree in detail with the scenario presented by Couvert, although local variability seems to be the rule and it is not easy to follow trends across space (see Linstädter 2008). Nonetheless, marine data appear to confirm the occurrence in northwest Africa of a humid period dating to the early Holocene (e.g. Tjallingii *et al.* 2008 with references and comment by deMenocal 2008). Furthermore, a humid interval in marine sediments of the Arabian Sea, dated to 8600 cal BP, has been identified over a wide area of Africa and Asia (Sirocko *et al.* 1993). Terrestrial data from Morocco (Cheddadi *et al.* 1998) and marine data from the Mediterranean (Asioli *et al.* 1999) confirm that this period was also warmer than at present, although to the north in Europe it appears to have been cooler and drier (e.g. Klitgaard-Kristensen *et al.* 1998; von Grafenstein *et al.* 1999). In the Levant, Sanlaville (1996) uses numerous sources of data to document a short dry episode which he dates to between 6900 and 6300 cal BC (i.e. 8900 to 8300 cal BP).

The data from Relilaï are equivocal (Grébénart 1976: 200-203, and see below), but we do envisage the possibility of erosion there between about 8600 and 9100 cal BP. Medjez II provides fairly clear evidence for an hiatus in the deposit between 8130 and 9380 cal BP (Camps-Fabrer 1975: 165-166), comparable with the hiatus suggested for KZD. An hiatus, at about the same date, has also been identified at Aïn Misteheyia (Lubell *et al.* 2009) where there the chrono-stratigraphic sequence is similar to KZD.

Taken together, these data suggest the possibility of an episode of either erosion or abandonment (or both?) which took place prior to 8500 cal BP, and that much of the deposits excavated in 1976 and 1978 from the MT postdate that episode.

### ***The argument for one or two erosional episodes between about 7700 and 8300 cal BP***

The lack of overlap in dates for units IIIa and IIIb shown in Figure 4, may indicate removal of deposits by erosion during a period of marked aridity when episodes of torrential rain could have led to increased erosion of sediment that lacked sufficient vegetation cover. This was the argument advanced by Hassan to explain change in the sedimentary characteristics of the open-air escargotière at Aïn Misteheyia (in Lubell *et al.* 1975: 60-70; see also Lubell *et al.* 2009), and now seems to be supported by numerous subsequent studies in the circum-Mediterranean and elsewhere (e.g. Berger and Guilaïne 2009; Fletcher *et al.* 2012 and those cited earlier) which discuss the significant climatic event at 8200 cal BP first identified in GRIP by Alley *et al.* (1997) using  $^{18}\text{O}$ .

We should consider an erosional episode just prior to 8000 cal BP based on: (a) a strongly expressed minimum in the  $^{18}\text{O}$  and  $\text{CH}_4$  profiles of the GRIP ice core dated at 8200 cal BP (Alley *et al.* 1997; Chappellaz *et al.* 1993; Dansgaard *et al.* 1993); (b) a humid interval dated between ~8300 and ~8000 cal BP in the Moroccan High Atlas (Miskovsky 1989); (c) general reconstruction of Holocene climate in NW Africa (Cheddadi *et al.* 1998 with references). In the core from Lake Tigalmamine in the Middle Atlas of Morocco, Lamb and van der Kaars (1995; see also Cheddadi *et al.* 1998) have documented a period of aridity lasting from around 8500 to 7500 cal BP, preceded by a more humid interval dated about 10,000 to 9200 cal BP (the section of the core between these was unfortunately lost during shipping: Lamb, personal communication, 13/2/95). How any of this correlates with the occurrence of a humid period in the early Holocene (e.g. Rensen *et al.* 2006; Tjallingii *et al.* 2008) is unclear.

Our excavations in the MT provided us with very little evidence for this time period, but there is a definite suggestion that the more horizontal deposits at the drip line are overlain by sloping deposits that would have been laid down in a large depression. The alteration in the slope of deposits is probably bracketed by KZD 12 and KZD 14 to between about 8300 and 8400 cal BP.

An argument can also be made for the removal of deposits or a short abandonment of the site around 8000 cal BP (Table 1 and Figure 4). KZD 7 and 8 may bracket this short hiatus, but the evidence is not entirely convincing. These charcoal samples were separated vertically by only 2 or 3 cm, and while the two dates are not significantly different ( $T=3.00$  at  $P.05$ ), KZD 8 is clearly less reliable. Taken together, KZD 8, 9 and 13 suggest that there were deposits well within the shelter that date to around 8050 cal BP. However, these dates must be interpreted with caution: they were minimal samples (.24 - .475 g carbon after pretreatment), required special handling (H. Haas,



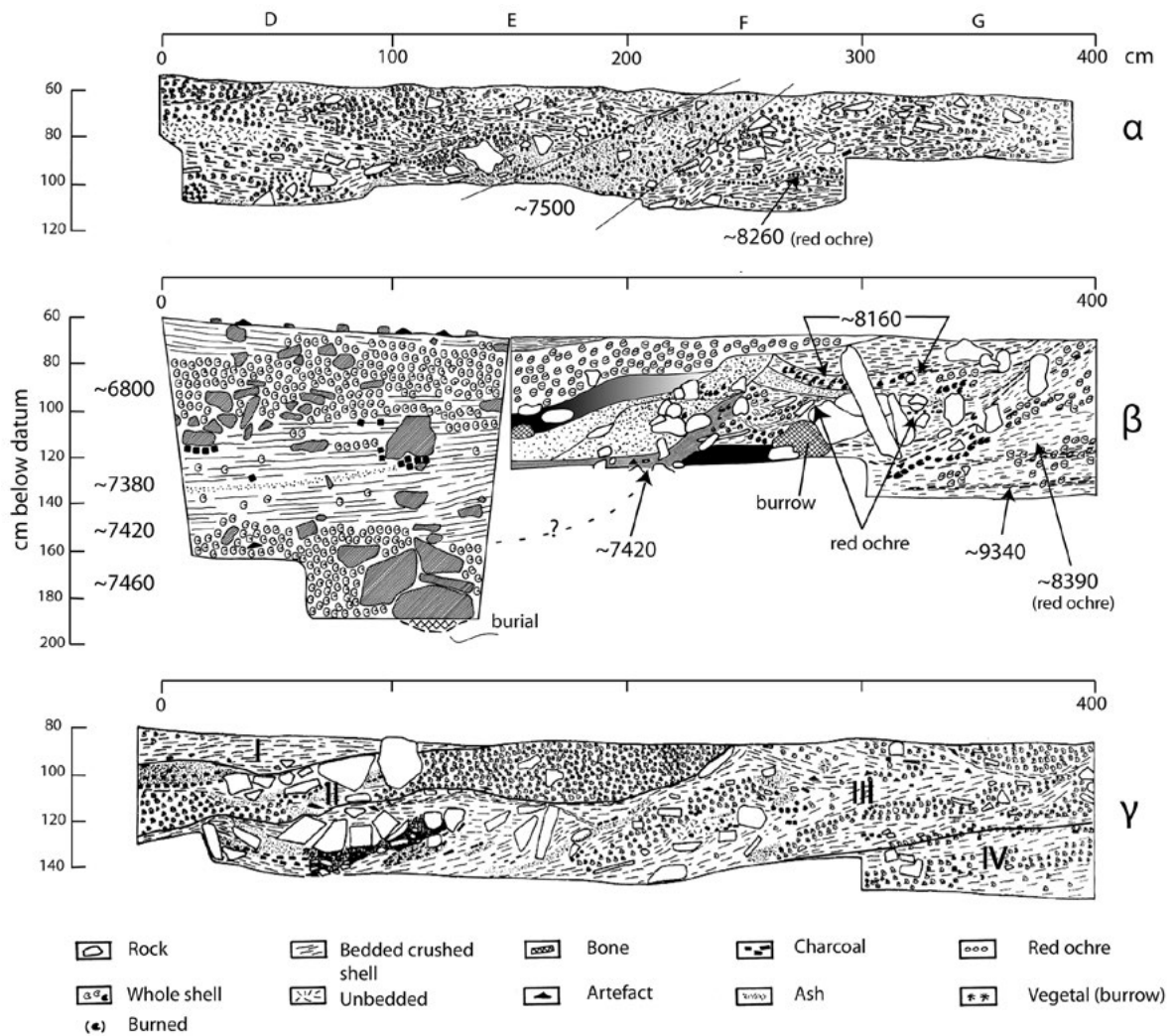


FIGURE 5 KEF ZOURA D MAIN TRENCH SECTIONS: (α) WEST FACE; (β) 1976 TEST (LEFT) AND RECONSTRUCTED CENTRE LINE (RIGHT) SHOWING STRATIGRAPHY BETWEEN THE 20 AND 21 LINES; (γ) EAST FACE WITH LIMITS OF UNITS I TO IV INDICATED. IN B (RIGHT PROFILE), THE STERILE AND LOOSE DEPOSIT WHICH UNDERLAY THE SNAIL PIT EVERYWHERE IS SHOWN HERE AS A GRADIENT. THE DARK GREY DEPOSITS WERE COMPACTED PINK-BROWN ASH AND BURNT LIMESTONE. THE LOWER DEPOSIT SHOWN IN BLACK WAS VERY COMPACTED AND STERILE. THE RED OCHRE LEVEL IS COMPACTED, BROWN AND RICH IN ARTEFACTS. THE RADIOCARBON DATES SHOWN ARE ROUNDED CALIBRATED  $1\sigma$  VALUES DERIVED FROM THE MID-POINT OF THE RANGE OF PROBABILITY: THOSE FOR THE 1976 TEST (β LEFT PROFILE) REFER TO 5 CM LEVELS WHILE THOSE FOR THE MAIN TRENCH (β RIGHT PROFILE) ARE PLOTTED TO PRECISE LOCATIONS. THE α AND γ PROFILES WERE DRAWN IN THE FIELD AT THE CLOSE OF THE 1978 SEASON BY LUBELL WITH ASSISTANCE FROM JACKES AND SHEPPARD RESPECTIVELY. THE 1976 TEST (β LEFT PROFILE) WAS DRAWN IN THE FIELD BY ACHILLES GAUTIER WITH ASSISTANCE FROM LUBELL. THE RECONSTRUCTED CENTRE LINE (β RIGHT PROFILE) IS THE WORK OF JACKES. FOR LOCATION OF THESE PROFILES SEE FIGURE 3. PREVIOUSLY PUBLISHED IN JACKES AND LUBELL (2008: FIG. 4).

personal communications 10/2/82 and 2/3/93), and have large standard errors. The deposits from which KZD 8 and KZD 9 were recovered are otherwise dated ~7550 cal BP on the basis of the pooled mean of KZD 4, 6 and 7 ( $6683 \pm 64$  uncal BP).

Thus, KZD 8, 9 and 13 require careful interpretation. While they suggest that the 1978 excavation reached deposits older than 7900 cal BP in the central section of the MT, the exact nature of these deposits is uncertain. The early deposits must have been disturbed by human activities and post-depositional movement of material is

a good possibility. Rodent burrows were recorded in D21 and E21 and possible burrows ran through F20 and E20 at ca. 125–135 cm bd. They thus add to the uncertainty of the dating of this part of the deposit. Rodent disturbance in E20 may also be signaled by a burnt truncation burin on a blade at 123 bd (a *Ct* artifact within a *Cs* context), but bioturbation by rodents is not the only possible explanation: it is entirely possible that *Ct* material was found and reused by later occupants.

We do have some early dates (KZD 10, 11 and 12), a metre closer to the drip line than those in E20 and as

much as 50cm higher, which give evidence of deposits dated to around 8200 cal BP. Roots occurred to a depth of 110 cm bd in G20 and to a limited extent in F20 further within the shelter, but although roots could have affected KZD 10, its accuracy has confirmed by KZD 11.

Thus, despite doubts about the reliability of a few dates, there is strong evidence for two major groupings of radiocarbon ages within the MT. The first is a younger set, further into the shelter down to a depth of at least 165cm bd dated ~7500 cal BP, based on the pooled mean of KZD 2-7 (6614±50 uncal BP or 7463-7565 cal BP). The older set is closer to the drip line, at 86-110cm bd, and would date between 8060-8300 cal BP (the pooled mean of KZD 10, 11 and 12 is 7365±41 uncal BP).

The early dates deep within the MT (KZD 8, 9 and 13 from E20 and F20) become more acceptable, despite their large error margins, once it is realized how markedly the deposits slope. For example, KZD 4 and KZD 9 are only 60cm apart and both lie at around 120cm bd. The interpretation of the stratigraphy to be presented below makes the 600 radiocarbon years difference between the two dates explicable, despite the F of ±340 for KZD 9.

The best evidence for a removal of deposits which would cause the hiatus between the two sets of dates can be seen in the west wall of the MT in F21 (Figure 5a). The ash and burnt shell deposit sloping at a sharp angle in the west wall could be followed right across the square, and into the east wall of F20, although less clearly defined there. The presence of a depression is supported by the possibility that KZD 8 and 9 date the older “wall of the depression” surface, and KZD 4 and 7 which are the depth below datum, date the deposits filling the depression.

The excavation records of F20 and E20 document a sharply sloping contact area. A subunit of pink and brown ash and powdered limestone with much charcoal and many burnt snail shells overlay a hard brown deposit that sloped to the south and west. The brown deposit is dated by KZD 7. KZD 6 came from the ash above this. KZD 6 and 7 therefore date both the ashy material and the brown deposit below it into which the rocks were set to Unit IIIa (~7500 cal BP). The brown subunit is immediately underlain, with no interposing sterile layer, by more compacted deposits from Unit IIIb which are dated by KZD 8 and 9 to ~8000 cal BP. It is unfortunate that KZD 15, as a date on snail shell, is not strictly comparable with dates on charcoal and has an inbuilt uncertainty. Furthermore, KZD 8 and 9, apparently lying at the contact zone between Units IIIa and b, both have wide standard deviations, making the dating of the contact zone uncertain.

Our working hypothesis is that several erosional episodes removed some of the *Ct* deposits at KZD, primarily from the rear of the shelter, creating a depression that reached



FIGURE 6 BONES OF JUVENILE BURIAL REMOVED IN 1976 FOR SAFEKEEPING, STORED AT CNRPAH IN ALGIERS, AND SUBSEQUENTLY LOST.

a depth of perhaps 150cm bd. On the evidence available from KZD and elsewhere, we believe the best estimates for the dates of the two erosional episodes are (1) 9000 to 8500 cal BP and (2) around 8000 cal BP. Prior to ~8500 cal BP, KZD was used by late *Ct*/very early *Cs* populations.

The best evidence for the activities of the earlier inhabitants of KZD is towards the front of the shelter. Further towards the rear it may have been removed around 7500 cal BP when a human burial was dug into the deposit at the base of the depression (Figure 5b). The stratigraphy at the edge of the burial area is extremely complicated; the levels were sharply sloping, very thin and interrupted by lines of rocks and a large hearth.

Following the burial, the depression filled in, initially very rapidly. A series of sloping levels can be discerned and, in an effort to simplify a complicated picture, we will define a series of units indicated especially in the 1976 test, which was excavated by 5cm spits, thus allowing a series of controlled samples to be taken.

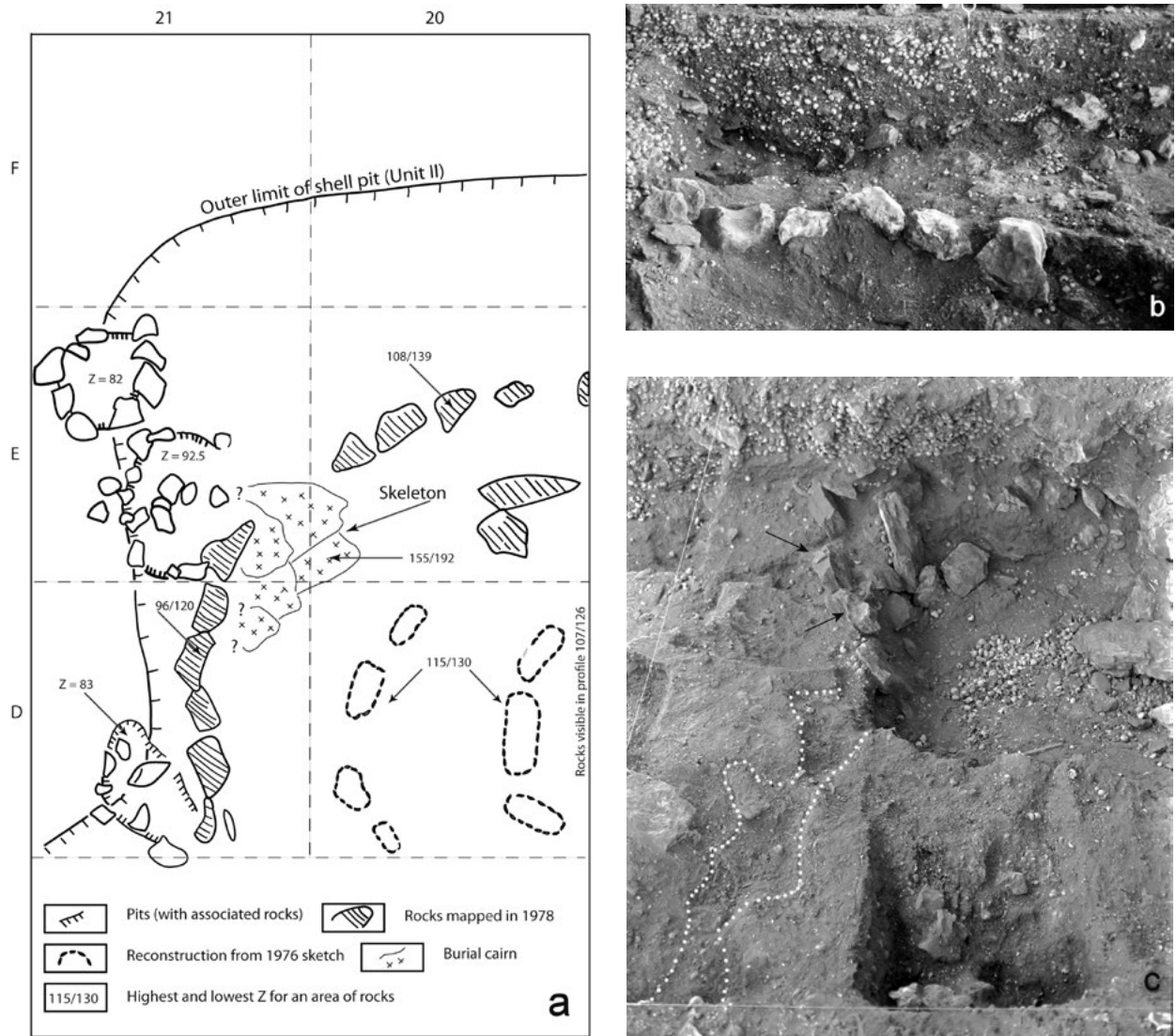


FIGURE 7 THE CENTRAL AREA OF THE MAIN TRENCH IN WHICH THE 1976 TEST WAS EXCAVATED. THE CURVED LINES OF ROCKS ORIENTED N-S WITHIN THE DEPRESSION (A) AND (B) AND ANOTHER ORIENTED E-W (C) ARE SHOWN. IN (A) THE ESTIMATED EXTENT OF THE UNIT II SHELL PIT IS SHOWN, AS IS THE POSITION OF THE CAIRN COVERING THE JUVENILE SKELETON AND THE LOCATION OF SEVERAL SMALL PITS WHICH MAY HAVE BEEN USED AS HEARTHES.

### Definition and description of units

The 1976 test was dug through a series of compacted and uncompacted levels which were layered sequentially so that the radiocarbon dates and samples of snail shell and sediment made sense in terms of normal stratigraphy (Figure 5β, deep section on left). Areas with high density of whole shell and no matrix were encountered which were unstable when exposed in section, thus making it difficult to maintain the test walls. Some levels contained very well preserved carbonized plant remains that were so fragile as to be impossible to recover using either dry sieving or flotation. The test was terminated when a human burial was reached. The burial, as is often the case in Capsian sites, consisted of a flexed skeleton beneath a cairn of rocks. The top of the cairn was at 160cm bd and the skeleton of a child

estimated to have been from six eight years old lay beneath it at about 190cm bd. Only a small portion was exposed, and samples of human bone (Figure 6) were collected and stored at C.R.A.P.E. (now Centre National de Recherches Préhistoriques, Anthropologiques et Historiques) in Algiers for later analysis. Unfortunately they have disappeared, apparently discarded in 1977 during a period of reorganization.

The burial was placed in the depression towards the rear of the shelter. The cairn of rocks (some more than 25 x 25cm in size) was covered with shells, ash and rocks to a depth of 150cm bd. These deposits, dated by KZD 5 to ~7460 cal BP, were still loose and uncompacted when excavated. More compacted layers of rock, sediment, crushed shell and ash filled the depression further to 110cm bd within a short period of time. A very large

TABLE 2: MEAN PERCENTAGES OF SNAIL TAXA IN UNITS I TO V FOR 1976 AND 1978 SAMPLES. SEE APPENDIX 1 FOR DATA BY INDIVIDUAL SAMPLES.

UNIT	n	<i>Helix melanostoma</i>	<i>Leucochroa candissima</i>	<i>Helicella sitifiensis</i>	<i>Otala sp.</i>
I	2631	53.8	9.3	12.8	24.1
II	4908	73.9	14.1	4.3	7.7
III	12573	33.6	23.8	36.3	6.4
IV	782	64.3	27.0	4.5	4.2
V	3328	53.1	31.4	7.5	8.1

hearth with a base of nearly .5 m<sup>2</sup> and a depth of 10cm of ash, lay between 125 and 140cm bd and over this there were four curved lines of rocks oriented north-south within the depression (Figure 7a and 7b; Figure 2d) and one roughly east-west (Figure 7c). The rocks were described by the excavators as “floating in ash and charcoal”. This charcoal is dated by KZD 2 and 4 to ~7400 cal BP.

To the west, the upper surface of the rocks was at ~96cm bd and their bases lay at ~120cm bd (Figure 7b). To the east, visible in the east wall of the MT (Figure 2d and Figure 5γ), the rocks extended from 107cm bd to 126cm bd. Above the rocks lay a deposit as much as 30cm thick composed of whole shells, the majority of which were *Helix melanostoma*. We have called this Unit II. On the basis of KZD 1, which dates a hearth in Unit I that overlay the shell deposit towards the rear of the shelter, the depression was filled to the present surface before ~6800 cal BP.

This seemingly simple scenario became more difficult to understand when the excavation was extended in 1978, and we attempted to follow the extremely complicated stratigraphy of the deposits. The disadvantages of the lack of bulk samples taken at regular depths (as distinct from the methods used in 1976 at both KZD and Aïn Misteheyia: Lubell *et al.* 1975; Lubell *et al.* 1982-83) are balanced by the extremely detailed records kept by the more experienced of the excavators in their attempts to follow sloping layers of deposit which were apparently discontinuous because of frequent rodent burrowing. The pace of excavation was, in consequence, slower than in 1976, and we reached no deeper than 145cm bd in G20 and around 120cm bd in the more complex squares in F and E further to the rear.

Despite these difficulties, we have been able to resolve the stratigraphy using faunal, artifactual and geoarchaeological data, and have defined five units

numbered in order from youngest (Unit I) to oldest (Unit V). These units incorporate most of the classes of data identified by Stein (1992: 74, Table 1) as necessary for the understanding of shell midden stratigraphy. However, because Capsian escargotières normally have far greater time depth than Northwest Coast shell middens, we view these as chronostratigraphic units, *contra* the more restricted use proposed for this term by Stein.

#### **Units defined by frequencies of land snail taxa**

The complicated stratigraphy of the deposits was first clarified by reference to the bulk samples of land snail shells. In the 1976 test, samples were collected systematically from one quad (.25m<sup>2</sup>) in each 5cm spit. In 1978, the bulk samples were again collected by quad, but on an ad hoc basis by each excavator to represent recognized changes in deposits. Altogether, 83 samples representing a total of 24,222 land snail shells, were collected and tabulated for taxon (Table 2 and Appendix 1). Size ranges and banding of shells, as well as the percentage of burnt shells, were also recorded for most samples.

Hierarchical cluster analysis of the data for units I, II and III (Figure 8) show changes of snail taxa through time. At the very top, under the shelter rear wall, Unit I is marked by a high frequency of *Otala sp.* Below that, there is Unit II (the snail pit) with extremely high levels of *Helix melanostoma* which is visible in the profiles of the centre line and east face of the MT (Figure 5β and γ). Unit III, in which the smaller *Helicella sitifiensis*<sup>1</sup> and *Leucochroa*

<sup>1</sup> Previously, we have used the spelling *sitifensis*, but are indebted to Dr. Eike Neubert, Kurator Malakologie, Naturhistorisches Museum der Burgergemeinde Bern (pers. comm., 09/09/2015) who says that the species “was published under the basionym *Helix sitifiensis* Bourguignat in Locard, 1882. Later, Kobelt erroneously emended this name to ‘setifensis’, and Pilsbry in 1892 misspelled it again as ‘sitifensis’”. She goes on to say: “I have investigated the collection of Bourguignat, and this species is still present there. After study of its shell I came to the conclusion that this nominal species is a synonym of the widespread species *Xerosecta cespitum* (Draparnaud, 1801).”

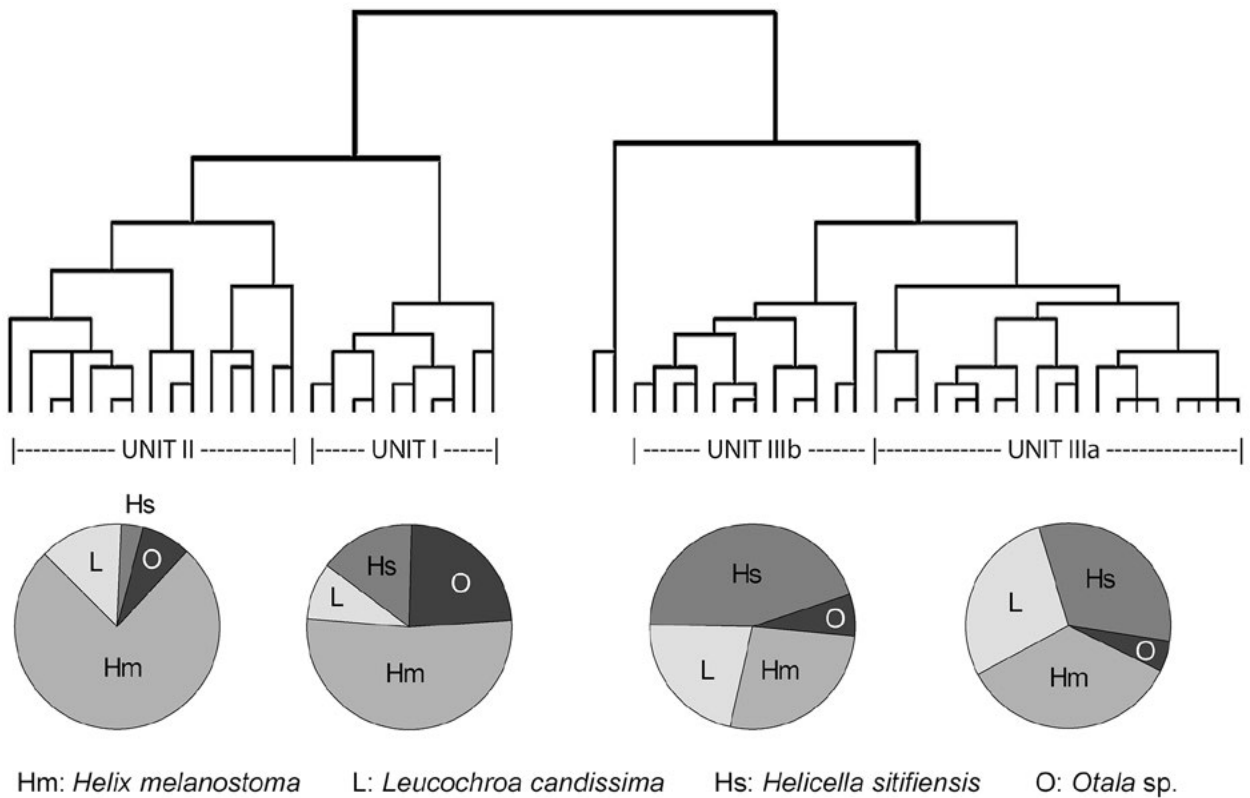


FIGURE 8 HIERARCHICAL CLUSTER ANALYSIS OF SNAIL SAMPLES FROM THE MAIN TRENCH EXCAVATIONS USING COMPLETE LINKAGE AND THE PHI SQUARE DISTANCE MEASURE. NOTE THAT TWO SAMPLES ARE EXCLUDED FROM FURTHER ANALYSIS BECAUSE OF ANOMALOUSLY HIGH FREQUENCIES OF *HELICELLA SITIFIENSIS* (MODIFIED FROM JACKES AND LUBELL 2008: FIG. 5).

*candissima* dominate, contains several elements, some sloping sharply. At the drip line, Unit III was underlain by the more horizontal deposits of Unit IV. The similar deposits of Unit V, exposed in T20-5, in which *Helix melanostoma* again predominates, were related to this, but in a manner we were unable to determine during the excavation.

The Unit III samples include variations, all basically on the same theme but identifiable to various elements. The Unit IIIb subcluster includes samples with high frequencies of *H. sitifiensis* from two periods: some were associated with a red ochre level dated to around 8200 cal BP, but others occur in younger levels immediately overlying the burial. There are two anomalous snail samples in Unit III (#16 and #23, Appendix 1) in which the mean frequency of *H. sitifiensis* was 70%. They are shown in Figure 8 in the cluster diagram but we excluded them from the final analysis so as not to overstate the case. Nonetheless, it is clear that Unit III samples, as a whole, contain many *H. sitifiensis* shells.

*H. sitifiensis* (as well as *L. candissima*) both reach high frequencies today in the semi-arid environment around KZD, whereas *H. melanostoma* is less common because it prefers more humid habitats and greater shade

(Lubell *et al.* 1975: 71-75). Therefore, because of the juxtaposition of high frequencies of *H. melanostoma* in Units II and IV and the abundance of *H. sitifiensis* in Unit III, we conclude that during the Unit III occupation, the surrounding environment was at least semi-arid in contrast to the conditions that prevailed earlier (Unit IV) and later (Unit II).

#### Unit I

Unit I is characterized by ash and crushed shell, a dense assemblage of *Cs* lithics, and snail samples containing the highest frequencies of *Otala* (20-30%). It occurred at or near the surface: from 70 to 90cm bd in the 1976 test, in the surface deposits in C20 and C21, and as a thin lens in E20 and E21. It was completely absent in the F and G squares. The lowest portion of Unit I comprised a thick layer of ash and charcoal dated by KZD 1 to ~6800 cal BP—where the ash occurs between 90-100 bd in the SE corner of D20A (Figures 5 and 9)—which is significantly younger than all other radiocarbon samples from the site. Unit I sediment samples share a high Na content (Table 5) and cluster apart from all other samples. The pH of the Unit I surface at the rear of the shelter (B and C squares) was lower (7.2) than that of the modern surface overlying Unit III towards the drip line (8.3).



FIGURE 9 UNIT I AS EXPOSED IN THE SOUTHEAST CORNER OF D20A SHOWING CHARACTERISTIC, RELATIVELY UNCOMPACTED ESCARGOTIÈRE DEPOSITS WITH FIRE-CRACKED ROCK, ASH AND LENSES OF SNAIL SHELLS.

### Unit II

Unit II is bracketed by KZD 1 and 2 to between ~7380 and 6800 cal BP. It lay within a depression filled with loose whole snail shell of which ~75% are *Helix melanostoma* (Table 2). In the northern section of the 1976 test, this depression was at least 35cm deep (Figure 5β), and the original depth must have been greater since it was truncated by the 80cm bd surface for 1.10m along the east face of the MT (Figure 5γ). We know that the surface deposits in the centre of the rock shelter had an extremely high *Helix melanostoma* content, based on a sample collected in 1973 by Gautier and Lubell (*Helix melanostoma*, 89.9%; *Leucochroa candissima*, 1.7%; *Helicella sitifiensis*, 1.7%; *Otala* sp., 6.4%; n = 389). The original area of Unit II was at least 5 m<sup>2</sup>. Sediment samples collected in 1976 from Unit II cluster closely, with relatively low Ca, high Fe and, in some samples, quite high Mg (Table 5). There is little bone and the lithic artifact assemblage, while sparse, is clearly *Cs* with a high frequency of notched and denticulated pieces (Chapter 2).

Unit II was underlain by a hard black sloping surface devoid of snail shell. Several small pits extending to 80-90cm bd and surrounded by rocks (in D21 and E21) (Figure 7), occurred in the western sector of the MT within the compacted black surface. It seems most likely that these pits were dug from Unit I, through Unit II and into Unit III, truncating the edges of the Unit II shell pit in some areas. The deposits within these small

pits contained few shells or artifacts and therefore do not alter the results of analyses by units.

### Unit III

Unit III is characterized by increased frequencies of the smaller land snails, *Helicella sitifiensis* and *Leucochroa candissima*. Unit III is basically all the MT deposit underlying the shell pit, but it is diverse. As discussed above, it can be divided into IIIa and IIIb, IIIa being later in time, while IIIb is comprised of older deposits towards the mouth of the shelter. Each includes specific features, or subunits, which we describe below as Unit IIIa (subunits 1 to 4) and Unit IIIb (subunits 1 and 2). Unit IIIa subunits 1, 2 and 3 were described initially by the excavators of the 1976 test and were defined after the 1978 excavation. Subunit 4 only became visible in 1978.

#### Unit IIIa.1

This is the top level of Unit III, and directly underlies the level of whole shell in Unit II as a very compacted and sterile black layer which can be clearly seen in the eastern profile (Figure 2d). Its extension into the F squares is shown as a shaded band in the reconstructed centre line (Figure 5β).

#### Unit IIIa.2

A hearth, dated to ~7385 cal BP by KZD 2, was centred in D20A at 130 to 145cm bd. Ash and large quantities of

charcoal (often including complete but extremely fragile carbonized plant remains) lay immediately under rows of large rocks. The ash in E20, dated by KZD 4 to ~7420 cal BP, is part of Unit IIIa.2. The rows of rocks extended from 110-130 bd and can be seen in the east face section (Figure 2d and Figure 5γ).

### Unit IIIa.3

The hearth was underlain by a deposit of brown compacted sediment, sloping slightly to the south, which contained areas of darker harder sediment and abundant crushed shell. From 155 bd to 170cm bd in the 1976 test (Figure 5β), this deposit contained considerable amounts of ochre, bone and flint. This subunit is dated at ~7430 cal BP by KZD 3, and thus is considered contemporaneous with Unit IIIa.2. This partially excavated subunit is indicated in solid grey in Figure 5β sloping up from 120cm bd in F, beyond IIIa.4.

### Unit IIIa.4

This is the deposit of ash, snails, rocks and ochre overlying the burial. It occurred between 150-190cm bd and sloped upwards (at ~30cm in 1 m) from 180 bd in the east to 150cm bd in the west of the 1976 trench. Since the 1976 <sup>14</sup>C samples were picked from the screen, their exact provenance is unknown, but it is most likely that this subunit is dated to ~7465 cal BP by KZD 5.

This ash is also visible in the west wall of the MT, lensing up in F21 (indicated in Figure 5α and by the dotted lines in Figure 10) where the colour is grey (10YR 6/1) with a great deal of whole and burnt shell. This deposit was continuous with a very well defined level of light pink/brown sediment (7.5YR 7/4) which was often extremely compacted and contained burnt limestone (5YR 7/3) and crushed burnt shell. The deposit extended into E21 and the western portions of E20 and F20. We assume that a less well defined expression of this deposit, dated around 7500 cal BP (using the 1σ range for the pooled mean of KZD 5, 6 and 7 which are not significantly different), can be seen in E20 and F20 in the east wall profile.

The broad zone of burnt limestone and ash in E21 was not visible in the west wall of the 1976 test (Figure 5β). In 1978, E21 was excavated to 110 bd, and down to this depth the pink/brown sediment lay beyond a very well-defined margin 25cm to the west of the 1976 test. In other words, the Unit IIIa.4 deposit here was confined behind the row of rocks in E21/D21 (of which only the face of one rock was exposed in the 1976 west wall profile— the large rock underlain by charcoal 30cm above the burial shown in Figure 5β ). The situation in E20 is comparable to E21: the sharply sloping pink/brown ash lies to the north of the rock row. In both squares the rocks themselves were set against the firm edge of the burial pit, that is, against and into a hard dark brown layer.

It is likely that the ash, burnt limestone and burnt snails of Unit IIIa.4 resulted from some activity at the lip of the grave, centred on the west side. The ash and burnt limestone lay up against the 45-50cm high northern margin of the depression in the rear of the shelter, 1.6m in from the drip line.

The pink/brown ash and burnt limestone came to the edge of the burial pit which was probably dug from about 120cm bd. It appears that some of the ash and shells were used as the first layer of grave fill, 30-40cm thick, that this was covered rapidly with the brown sediment of Unit IIIa.3 containing a large amount of ochre, flint and bone, and then immediately overlain by the rock rows and the hearth associated with them.

Unfortunately rodent burrows pass right through Unit IIIa.4 in E20 and E21, making it more difficult to follow the margins of features. It is also unfortunate that the 1976 test (which was backfilled with rock) came so close to the edges of the burial feature and the rock rows. This has necessitated extreme care in the interpretation of features, especially the rock rows, to ensure that each rock plotted was *in situ* in undisturbed deposits and not part of the backfill.

### Unit IIIb subunits 1 and 2

Beyond the ash marking the sharply angled edge of the depression discussed above, compacted deposits identified as Unit IIIb.1, lens up at much reduced angles to the surface in F and G where there are broad depressions visible in the profile associated with large rocks that may be roof fall onto surfaces at ca. 110 and 120cm bd in G20, just within the drip line. Several of these rocks stood nearly vertically in the deposits. The depressions contained burnt shell and were surrounded by many small blocks of burnt limestone. They appear to date to ~8160 cal BP (KZD 10 and KZD 11) and therefore cannot be considered as later pits truncating Unit III. Excavation of the F20/F21 baulk showed that the depressions were truncated by the Unit IIIa.4 ash, and snail samples 28 and 40 (Appendix 1) confirm this. The surface colour was dark grey (10YR 4/1), changing to very dark grey (10YR 3/1) 10 to 15cm below the dry and dusty surface.

Unit IIIb.1 is a layer of hard, very dark greyish brown (10YR 3/2) deposit which contained a great deal of flint, red ochre and crushed shell. The red ochre level (seen most clearly in the west profile, Figure 5α) is dated by KZD 12 to ~8265 cal BP. The concentration of materials stained with red ochre can be followed upwards from the lowest levels excavated in F20A to the surface in G20D. In the F squares the hard brown deposit with red ochre slopes down towards the east and is underlain by the very black soil shown on Figure 5β. This black sediment appears to be continuous with a lens of loose shell and



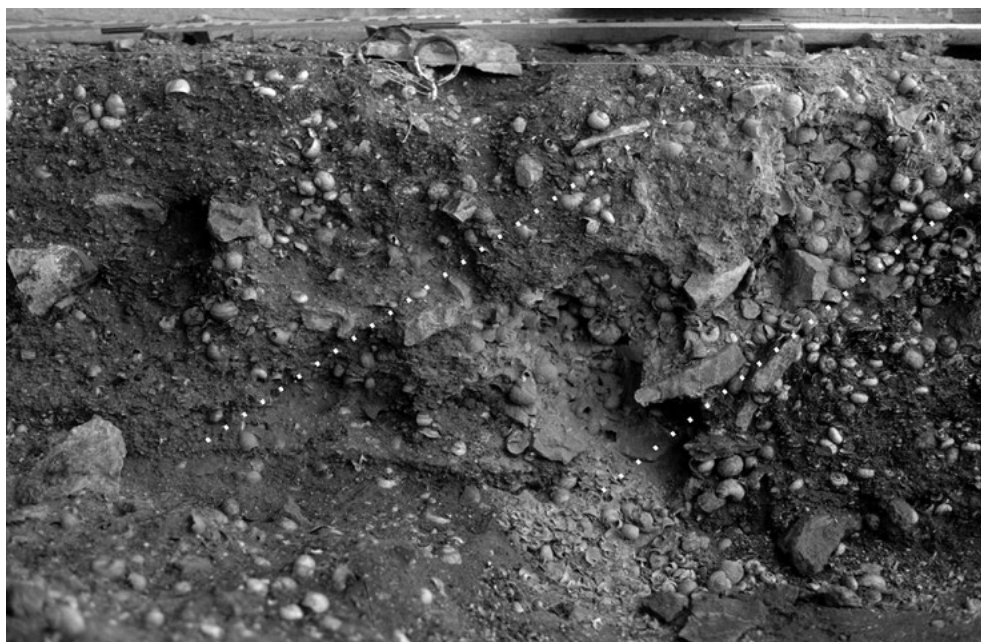


FIGURE 10 UNIT III DEPOSITS EXPOSED IN THE WEST WALL OF F21. THE DOTTED LINES DELINEATE A SLOPING LAYER OF GREY ASH CONTAINING ABUNDANT BURNT AND WHOLE SNAIL SHELL.

TABLE 3: CHARACTERISTICS OF SHELL SAMPLES WITHIN UNIT III

Lens	<i>Helix melanostoma</i> %	<i>Leucochroa candissima</i> %	<i>Helicella sitifiensis</i> %	<i>Otala sp.</i> %	snails n	samples n
IIIa.3	25.4	22.0	46.7	5.9	976	4
IIIa.4	34.4	23.3	36.2	6.1	4178	12
IIIb.1	23.1	22.0	50.1	4.8	1931	4
IIIb.2	35.4	31.0	28.6	4.9	4171	11

hearth deposit, termed Unit IIIb.2. The bottom of Unit IIIb is marked by compacted sediments, containing more ochre, dated at ~8395 cal BP by KZD 14. This bottom layer was also noted in the northern section of F20D just below 120cm bd. It was described as dark brown with some red ochre and charcoal, as well as loose whole shell.

#### ***Molluscs in Unit III***

Unit III extended to the northern end of the MT, almost to the drip line. We interpret the upper  $\pm 30$ cm of deposit in G20 and G21 as Unit III, based in part on the clear similarity of the snail samples from these deposits with those in the other, more southerly, squares. Almost all the slight variations of species frequencies seen in Unit III snail samples are represented in the upper levels of G20 and G21 (Appendix 1).

Further evidence that we are dealing with a complicated set of sloping but continuous floors comes from the variations among the snail samples which cluster together as Unit III (Appendix 1). Within this single large cluster there are subclusters (Table 3; Figure 8) represented by bands of snail samples which slope upwards toward the front of the shelter.

The discontinuity resulting from the burial is evident from the fact that the pink/brown ash layer, IIIa.4, is at the bottom of the 1976 test, overlies a small amount of the dark brown, flint-rich level, Unit IIIa.3, to the north and west of the burial. This level was documented in 1978 in E20, and dated to ~7420 cal BP by KZD 4. It contained a snail assemblage (sample 21, from E20D) similar to those collected between 140 and 160 bd in 1976 (samples 74, 76, 77, 78) and dated to ~7430 cal BP by KZD 3. These four 1976 samples comprise Unit

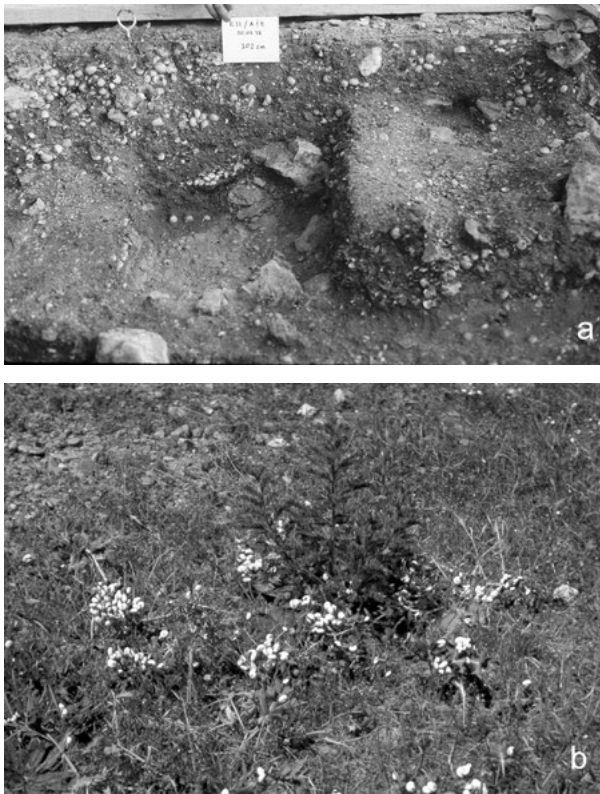


FIGURE 11 (A) UNIT III DEPOSITS EXPOSED IN E21 SHOWING A DISCRETE LENS OF *HELICELLA SITIFIENSIS* THAT PROBABLY REPRESENTS A SINGLE COLLECTING EPISODE; (B) MODERN AESTIVATING *HELICELLA* CLUSTERED ON VEGETATION ABOVE GROUND DURING THE SUMMER TO ESCAPE HEAT.

IIIa.3. Sample 21 is the only snail sample in Unit III which is unstable among different analyses (various methods of cluster and discriminant function analyses). It groups either with Unit IIIa.3 or with samples from the shell and ash just above the burial cairn in IIIa.4. Snail sample 21 was collected during the excavation of a restricted hard layer in E20D at about 125 bd within the general area of the shell lens, seen in the east wall profile (Figure 5γ), which runs up north of the vertical rocks and their surrounding ash and carbonized plant remains. An explanation for the instability in the results of analyses of sample 21 in terms of a complicated intermixture of IIIa.3 and IIIa.4, with some “reverse stratigraphy” just at the edge of the burial pit, is completely consistent with our interpretation.

Snail samples 20 and 28 from the shell lens seen in the east wall profile in Unit IIIa.4, group closely with samples from the upper deposits in G20 (sample 40) as well as from the ash in F21 which can be followed back into F20 where a further snail sample has an equivalent representation of genera. Four samples of snails collected from the 1976 test where ash, rock and burnt shells were heaped up over the burial cairn, also group with

the samples representing the burnt shells in the ash lens visible in the west wall of F21 (Figure 5α; Figure 10).

Similarly, nine samples from the ash and snail lens in Unit IIIb.2 from the F and G squares group closely. It is interesting that this species frequency pattern also appears in two samples at the very bottom of the 1976 test pit, a metre south of the burial. It is therefore likely that the burial pit was dug into the early CS Unit IIIb deposits.

In only one case are we unable tie a cluster to a simple interpretation of the deposits: one cluster of nine from the MT, samples two lenses separated by up to 700 radiocarbon years, thus sampling both Unit IIIa and Unit IIIb. Unit IIIa.1 contains four snail samples collected in 1976 which must date to around 7300 cal BP. These are not significantly different from four samples collected in 1978, which come, however, from Unit IIIb, much closer to the drip line and which must date from at least 8000 cal BP. Table 3 shows the similarity of species representation in IIIa.3 and IIIb.1.

It is clear from Table 3 that the differences among the Unit III shell lenses in terms of species representation are not great. In fact, almost all Unit III samples fall within three well defined groupings when subjected to cluster analysis.

#### **Anomalies in snail shell samples**

While we see several basic groupings of snail shell samples that appear to fit with our interpretation of the stratigraphy, there are two samples (16, 23) that are outliers in all analyses because they have a high representation of *Helicella* (Figure 11a). We cannot assume that all KZD snail samples give us firm information on general trends in fauna and climate (cf. Lubell *et al.* 1975:76): it is highly likely that some samples represent individual collecting episodes. As Gautier has pointed out (in Lubell *et al.* 1975:72), *Helicella* does not aestivate underground but instead clings in dense clusters to the vegetation during the summer to lower the internal temperature of the shell (Figure 11b). *Helicella* is thus probably not suitable for human consumption during the summer but it is abundantly available under the vegetation at other times. The rapid collection of a few handfuls of *Helicella* might well have accompanied any trip to the wadi to get water.

Lubell *et al.* (1975:76-78), following on earlier suggestions by Baker (in Pond *et al.* 1938) and in accord with independent observations by Morel (1974), showed that species composition of modern land snail assemblages in the Télijdjène region reflects ecological variables (elevation, vegetation cover, edaphic factors, etc.). Thus, individual collections can have different species frequency compositions despite having been

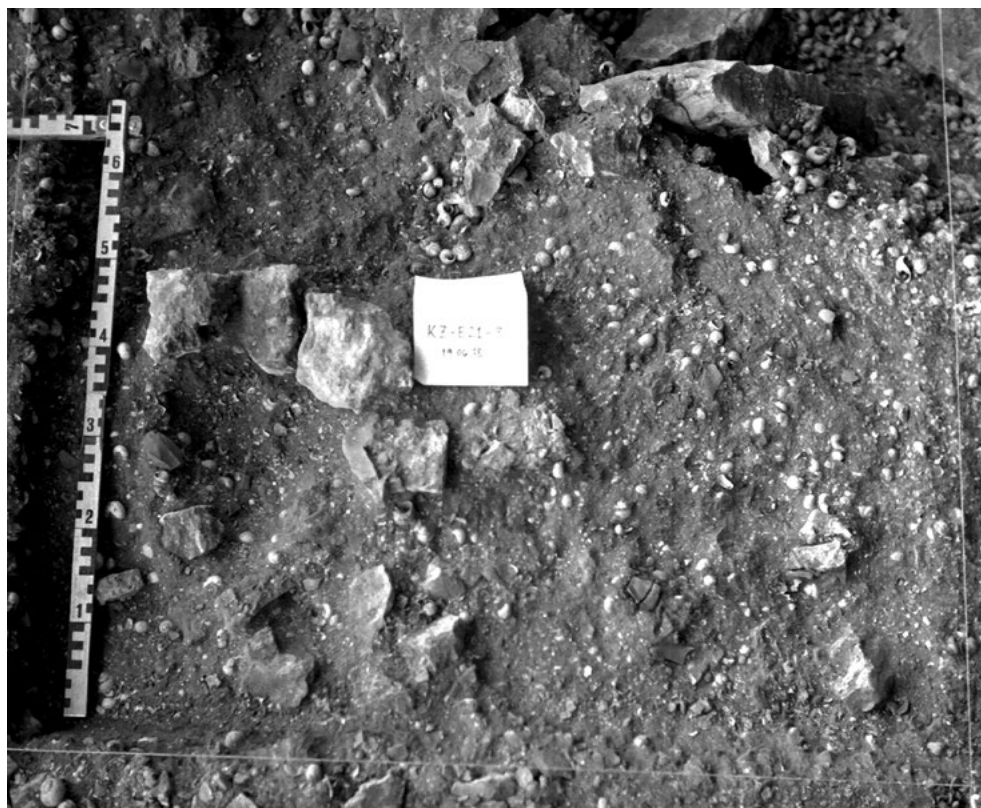


FIGURE 12 A SMALL PIT OUTLINED BY ROCKS IN UNIT III, PROBABLY USED AS A HEARTH, PERHAPS TO COOK SNAILS. THIS IS SIMILAR TO THOSE SHOWN IN FIGURE 7 AS WELL AS THE SERIES EXPOSED AT AÏN MISTEHEYIA (LUBELL *ET AL.* 2009: FIG. 3).

collected on the same day. We have every reason to suspect that similar factors would have obtained in the Holocene and, therefore, we might well expect to find species frequency differences in contemporaneous archaeological samples of land snail shell, so long as the integrity of the individual collections has been maintained (i.e. not subject to post-depositional disturbance). Sampling of shell lenses, rather than archaeological spits, would no doubt show a similar result for a number of Capsian escargotières. For example, Relilaï also provides evidence emphasizing the integral and individual nature of snail shell lenses (Grébénart, 1976: 143, Figure 50).

As already discussed, there were a number of pits in D21 and E21 apparently dug from Unit I into Unit III. It was difficult to confirm the relationship of these to the Unit II level of whole shell because of the collapse of the 1976 test walls. Two of the pits adjoined the 1976 test, another was a little removed but also difficult to reconstruct because it was in an area of rodent disturbance. The small pits were relatively sterile with virtually no artifacts or shells; they contained charcoal, ash and just a few burnt shells. Each was surrounded by a circle of small limestone blocks, with a mass of charcoal and ash underneath, ‘floating’ on the loose whole shell level.

Besides the three pits in D21 and E21 (Figure 12), it is possible that the top of another was exposed during

the limited excavation of E19. We suggest that all four of the pits were filled with brush which was set afire. The charcoal, ash and heated sediment was then topped with snails which were covered with sediment and small limestone blocks. After the snails had been steamed, the hot limestone was laid to one side and the snails removed. The snails were either cooked rapidly, or were cooked in something like a bladder; the pits contain very few burnt shells. Because some of our snail samples appear to have represented specific episodes of snail collection, i.e. high *Helicella* samples, it seems possible that individual collections could be cooked separately. We envisage the snails taken as a steamed batch from the pit, and sometimes then dumped on the shelter floor as a specific pile. This reconstruction gains some support from Australian ethnographic data reported by Meehan (1982) and Neville White (pers. comm., 1980) and personal observations by Peter Sheppard (pers. comm., 14.11.2010) of Pacific islanders who “cook shellfish in stone ovens on the surface with a covering of greenery or somesuch to keep the heat from the pre-heated rocks in”.

At Aïn Misteheyia a series of circular rock features were found at one level (Lubell *et al.* 2009: Figs. 3 and 7). The deposits at this open-air site were deflated and compacted, and preservation was not as good as at KZD (Lubell *et al.* 2009; Lubell *et al.* 1982-83). Nonetheless, the rocks forming these features showed evidence of having been

exposed to heat, as did the deposits within one of the circles. Fragments of what may have been either crude shell-tempered pottery or simply accidentally fired clay containing crushed shell (the lining of the fire pit?) were found in one and dated to a late occupation (Lubell *et al.* 2009). Further evidence for this interpretation comes from the Koudiet Djerad cave near Tiaret (Amara 2011) where a structure used to cook snails has been described. Ralph Solecki (pers. comm., 25.01.1995) found very similar rock-lined pits at Shanidar Cave, Layer B, dated at around 10,000 BP (Solecki 1963; Solecki *et al.* 2004), in deposits which also contained numerous land snail shells, possible confirmation of the link between these structures (which Solecki calls “roasting hearths”) and the consumption of molluscs. Lubell (2004a, b) discussed additional instances throughout the Mediterranean region).

The relatively distinct stratigraphy that we have discerned within the MT as a whole is not well defined in the south-western portion, and the snail samples from that area suggest that mixing of Units I, II and III may have occurred. Four samples are from upper Unit III levels but form a loose cluster with Unit I, and four samples have high frequencies of both *Helix* and *Otala*. They are clearly Unit III, but form a separate group within it. Mixing could have occurred because Unit II mounded up in the northern section of Unit I, and because of the pits concentrated in that south-western area of the MT.

In summary, Unit III is made up of a series of sharply sloping lenses of snails, ash, brown or black earth, loose or compacted, with varying amounts of crushed shells, ochre, burnt material etc. Nevertheless, the dates and the frequencies of the four species of snails do not indicate that these are anything but aspects of the same unit. Throughout the MT, Unit III is comprised of a hard black layer, IIIa.1 (5YR 3/1 at the surface, darker below), overlying a grey layer of rocks, charcoal and ash, IIIa.2 (10YR 6/1 where it lenses up into F21). This hearth layer in turn overlies a layer with much browner sediment, IIIa.3. Within this brown compacted deposit at least one level was recognized associated with increased frequencies of bone, lithics and ochre. This was seen during both the 1976 and 1978 excavations and is dated by KZD 3 at ~7340 cal BP. Another level of ochre closer to the drip line was exposed by the 1978 excavations and firmly dated older than 8000 cal BP.

The west face of the MT (Figure 5a) shows complex stratigraphy. The intersection of Units I, II and III is difficult to understand due to pits dug from Unit I into Unit III, and by the ash on the steeply sloping surface of Unit III in F21. We interpret the Unit III ash lens as having been formed when ash from the deeper hearths in D20 was thrown back up the slope to the north of the depression within the shelter. Our interpretation of the pits which we believe to have been dug into Unit

III from Unit I is more speculative and is based upon our suggestion discussed earlier regarding late Capsian cuisine.

#### Unit IV

Snail samples 43 and 44 from G20 (Unit IV in Table 2, see also Appendix 1) do not cluster with Unit III unless they are analyzed together with samples from T20-5, when the upper one (Sample 43) clusters with Unit III and the lower one (Sample 44) clusters with T20-5 180-190cm bd. Despite the large standard deviation for KZD 16 (~9340 cal BP), the deposits below ~110cm bd in G20 do appear to be older than any others excavated in the MT. Our excavation records for G20 note possible floors at ca. 109, 118 and 131cm bd. The G20D east wall profile (Figure 5a) and the excavator's sketches both indicate a change in snail density and bedding of the deposits at about 110cm bd; this was also the surface upon which lay a number of large stones, up to 50cm across, and where the deposits became darker (10YR 3/1). Because of this, and because the snails from 110-140cm bd (samples 43 and 44) differ from others in the MT and tend to cluster with those from T20-5, we have analyzed all material from G20 below 110cm bd separately as Unit IV. The small lithic sample from these deposits groups best with the material from T20-5.

#### Unit V and its relationship to Unit IV

Unit V is found in T20-5, the first of the three tests excavated along the 20 line on the talus slope in front of the shelter (Figure 3). The stratigraphy (Table 4 and Figure 13) has been determined from two profiles and data from a variety of sources, including geochemical and sedimentological analyses by Arlene Miller Rosen (unpublished), charcoal identifications (Chapter 8); lithic analyses (Chapter 2); vertebrate and molluscan remains (this chapter and Chapter 7). It is important to understand the relationship of Unit V to the Unit IV deposit in lower G20 of the MT because Units IV and V represent deposits considerably older than most of those in the MT (Table 1).

The upper part of the deposits in T20-5 (which appear to be mostly *in situ*) are dated by KZD 16.1, 16.2 and 17, the first two of which are mammal bone samples processed by AMS in 2015. KZD 17, a charcoal sample from an *in situ* hearth, was processed by conventional methods in 1980, and given the large standard error it may be less reliable. The relationship of these Unit V deposits to Unit IV is not easy to determine with the limited data available for Unit IV, but it is worth noting that KZD 16 is not significantly different from KZD 16.2 and 17: for the three dates:  $T = 3.225, 0 = 8337.77 \pm 52.25$  and range = 9298-9433 cal BP for a mid-point of 9366 which fits well with the mid-point of KZD 16 (~9340) given in Table 1.

TABLE 4: STRATIGRAPHY OF UNIT V IN T20-5

Stratum	cm bd	Description
1a	150-160	dark brown sediment (10YR3/4)
1b	160-180	brownish black sediment (10YR3/1) with crushed and whole shell; some rodent disturbance (KZD 16.1 -- ~8551 cal BP)
1c	180-200	more compact sediment brownish black (10YR3/2) with CaCO <sub>3</sub> cementation and less root penetration; crushed shell but little whole shell; some rodent disturbance
2a	200-220	black (10YR2/1); abundant whole shell; few rocks; rodent disturbance continues; considered the top of <i>in situ</i> archaeological levels
2b	220-240	black (10YR2/1); many rocks; pockets of whole shell; rodent disturbance finishes in this level
3a	240-260	black (10YR2/1); little whole shell; numerous rocks underlain by hearth dated by KZD 17 (KZD 16.2 ~ 9284 cal BP and KZD 17 ~9655 cal BP)
3b	260-290	brownish black (10YR3/1); reduction in CaCO <sub>3</sub> rind on rocks; whole shells rare; crushed shell bedding at steeper slope; less root penetration; regarded as the bottom of the <i>in situ</i> archaeological levels and dated by the mean of KZD 18 and 19 to ~9900 cal BP. (KZD 18 ~9285 cal BP and KZD 19 ~10,730 cal BP)
4	290-350	brownish grey (10YR4/1) grading to brown (10YR4/4) at about 315cm bd; many rocks; more calcareous material; less organic material; root penetration to base but less abundant

The lower part of the *in situ* deposits in T20-5 is dated by KZD 18 and 19 to ~9962 cal BP. KZD 19 dates the bottom of the archaeological levels; KZD 18, despite being a snail shell date, appears to be reliable although the two dates are significantly different ( $T = 35.151$ ). It is, however, statistically the same as KZD 17 ( $T = 1.9898$ ).

KZD 16, which dates Unit IV, comes from the very bottom of the deposits excavated in G20 and ties the MT and T20-5 together. However, D'Andrea and Shay (Chapter 6) emphasize the clear difference in charcoal samples between the MT (including Unit IV) and T20-5. Mammalian bone also displays differences (see below and Chapter 7). Units IV and V must then be analyzed separately.

Sheppard (Chapter 2) considers that the lithic assemblages from Units IV and V are both *Ct*. He views the material from lower G20 (Unit IV) as not identical with, but showing a trend towards, the T20-5 material and that Unit V is significantly different in methods of stone tool production and in typology from the *Cs* assemblage of Units I-III. Unit IV is equivocal: the high percentage of burins and their dimensions are key elements in Sheppard's argument on the transitional nature of lower G20.

The divisions listed in Table 4 are based on observations in the field and on analyses of material from T20-5. The divisions are not self-evident in that many analyses link

strata 2b and 3a, while others confirm the similarity of strata 3a and 3b.

#### Land snails

In Unit IV the percentage representation of land snail species is very different from Unit III (Table 2). The lower G20 samples group with the samples from the upper levels of T20-5. The samples from Unit IV and Stratum 1 in Unit V (samples 50 and 51, Appendix 1) have high frequencies of *Helix* and *Otala*, coupled with low *Leucochroa* and extremely low *Helicella* representation. Despite slight variations in the relative frequencies of molluscan species, the samples from the Unit V deposits bear an overall relationship with each other, especially Strata 2b and 3a (samples 53 and 54, Appendix 1).

*Helix* and *Leucochroa* have an inverse correlation in T20-5, and in Stratum 2a there is an increase in *Leucochroa* at the expense of *Helix*. The percentage of *Helix* and the density of whole shells of all species per m<sup>3</sup> are also inversely correlated: thus snail density jumps from 3000 per m<sup>3</sup> when *Helix* has a frequency of over 70% and there are 15% *Leucochroa* (at ca. 185 bd in T20-5), to 5000 per m<sup>3</sup> at 205cm bd when the frequency of *Helix* falls to 40% and that of *Leucochroa* rises to 47%. The correlation coefficient for T20-5, however, is -.2039, indicating that the inverse relationship is not strong. Nevertheless, a similar pattern was present at Aïn Misteheyia, where *Helix* is most frequent when overall

TABLE 5: MEAN VALUES FOR GEOCHEMISTRY 1976 TEST BY UNIT

Unit	P	Ca	Fe	K	Mg	Mn	Na	n
I	910	25	863	9705	1460	115	15542	2
II	3672	22	1331	6708	1725	130	8872	3
III general	3302	23	975	6637	1695	128	6608	7
III burial area	3339	24	716	4015	1228	115	3425	5
D20D 100-105 bd	2622	20	1461	73554	2185	138	7791	1
<b>E20A samples</b>	<b>2254</b>	<b>24</b>	<b>748</b>	<b>11810</b>	<b>1805</b>	<b>126</b>	<b>5985</b>	<b>2</b>

snail density is lowest (Lubell *et al.* 1982-83:74). It is worth noting that this inverse relationship of *Helix* and overall shell density does not hold true for the 1976 test where snail density is greatest when the percent frequency of *Helix* is highest: a result of the presence of the snail pit (Unit II) in the upper levels.

#### **Mammalian bone**

Faunal bone is discussed in Chapter 7, where data on taphonomy and species representation are analyzed.

An important point to make here is that Unit IV is very different from all other units in terms of representation of size classes amongst mammals; 50.0% of mammals which can be classified by size fall within the lagomorph-size category in Unit IV. The sample is small ( $n = 84$ ), but it provides a very clear difference from the mammalian material in Unit V in which hartebeest- or bos-sized animals dominate. The Unit IV mammalian material is most similar to Unit III in which lagomorph-size animals also dominate, comprising 33.6% of mammalian fragments identifiable to animal size. The large size of the mammals found in Unit V makes it quite distinct from all excavated deposits within the rock shelter, including Unit IV. In Stratum 1 of Unit V, hartebeest-sized animals dominate; the high incidence of bos-sized animals ties together Strata 2a and 2b; hartebeest-sized remains return to dominance in Strata 3a and 3b.

In all units, bone consists mostly of tiny fragments one to two centimetres in length. Explanation of differences among the units requires consideration of: 1) the size of animals predominating within units; 2) the percentage of bone pieces which are complete; 3) the amount of burning; 4) whether the deposits could represent a lag deposit in which denser or larger pieces might predominate over pieces more liable to disintegration or movement; 5) body part representation. These factors are examined in Chapter 7.

#### **Geochemistry of the 1976 test pit in the MT area**

Cluster analyses of the data for sediment samples from the 1976 test shown in Table 5, emphasize the unity of Unit III, rather than differentiating the various phases. The hard black layer (IIIa.1) immediately below the Unit II is not markedly different from the brown layers (IIIa.3) which lie below the hearth and ash layers (IIIa.2) lower down in Unit III. There is, however, a difference in the samples which come from the areas of shell and rock around and above the burial. Mean values for the Unit II shell pit, the compacted sediment of Unit IIIa.1, and the lower shell level just above the, are given in Table 6. Here they are contrasted with the data on the Unit I samples, two rather different samples from E20A above and below the hearth, and one very aberrant sample which comes from D20D 100-105 bd, and represents a small pocket of sediment within Unit II.

The clearest association among elements is the negative correlation of Ca and Fe (Table 6). The relationship of Ca and P is less clear, with a general correlation contradicted in several samples (E20A 135-140 bd and three of the samples from around the burial). Geochemical data for T20-5 gives a correlation of .42 between Ca and P on 10 samples, indicating that the correlation is not particularly strong whether open-air or sheltered deposits are under discussion. Data from the MT indicate that under certain conditions the relationship of P and Ca can be inverse. The fact that P is highly correlated with organics in T20-5 ( $r = .87$ ) in comparison with Ca ( $r = .59$ ) might suggest that some of the Ca in the deposits is derived from the limestone bedrock rather than from archaeological bone. However, the calcium carbonate of snail shell has an important bearing on this question. Leventhal (in Lubell *et al.* 1982-83:72) attempted to answer questions about the derivation of organic and inorganic carbonates in midden deposits. Beyond determining that the ratio of inorganic to organic carbon in crushed *Helix* shells is .44, meaning that only 30% of the carbonates in snail

TABLE 6: CORRELATION MATRIX FOR GEOCHEMISTRY IN 1976 TEST (EXCLUDING D20D 100-105 BD)

	P	Ca	Fe	K	Mg	Mn	Na
P	-	-0.30	0.33	-0.25	-0.26	0.01	-0.09
Ca		-	-0.86	0.01	-0.29	-0.67	-0.09
Fe			-	0.01	0.12	0.46	0.28
K				-	0.30	0.10	0.48
Mg					-	0.46	0.19
Mn						-	0.10
Na							-

shell are inorganic, she was unable to contribute to the discussion.

The inverse correlation of Ca and Fe may be characteristic of escargotière deposits and was first noted by Hassan (in Lubell *et al.* 1975: 68-69) for the 1973 samples from Aïn Misteheyia (AM). Re-analysis of the data in Table II from that report, as well as the data in Table 3 of Lubell *et al.* (1982-83), suggest that this is a consistent pattern.

At AM, Hassan (in Lubell *et al.* 1975:68-69) reported a strong positive relationship between Ca and P in the limited number of lower samples collected in 1973. The more extensive 1976 AM data did not confirm this (Lubell *et al.* 1982-83) (Table 7).

The AM data were interpreted as indicating that when Ca and P are low and Fe is high the conditions are more humid; when Ca is high and Fe is low the conditions are drier (Lubell *et al.* 1982-83:71-72). The KZD data demonstrate that Ca is lowest and Fe highest in Unit II, the pit containing large numbers of loose *H. melanostoma* shells, and in the unusual D20D 100-105 bd sample which was from a small lens of sediment within Unit II. Thus, sediment geochemistry may say more about human activities than about climate (cf. Lubell *et al.* 1982-83:72).

We have some data from the KZD 1976 test which indicate that when Ca content can be directly paired with snail density there is a negative correlation between number of shells per .125m<sup>3</sup> and percent Ca content, with the exception of samples from the thick lens of charcoal and ash making up the hearth at 130cm bd in D20A. The general trend gives a correlation of -.6. We also have weak evidence for a negative relationship between increased bone and Ca. On the other hand, a weak positive relationship between K and shell density can be discerned ( $r = .425$ ,  $n = 14$  samples, excluding D20D 100-105 bd).

TABLE 7: CORRELATIONS FOR AÏN MISTEHEYIA GEOCHEMICAL DATA

	Ca and Fe	Ca and P	Fe and P
AM 1973 upper	-.74	-.40	.83
AM 1973 lower	-.87	.76	-.79
AM 1976 upper	-.69	.31	-.64
AM 1976 lower	-.69	-.16	.25

The deposits that contain countable whole snail shells presumably contain less crushed shell: thus higher Ca content of deposits may reflect the greater disintegration of shell. Nevertheless, analyses of T20-5 suggest that whole shell and crushed shell content of deposits are highly correlated ( $r = .89$ ), and that the Ca content of a deposit is actually slightly more highly correlated with the whole shell ( $r = .58$ ) than with crushed shell ( $r = .51$ ).

Our data show that high P is associated with increased levels of crushed shell ( $r = .8$  vs.  $r = .6$  for whole shell) in these older open-air deposits from the talus slope which have, presumably, been more affected by weathering than the younger and relatively protected deposits within the shelter. The hypothesis that disintegrating shell releases Ca is also supported by a relationship of higher Ca values with deposits containing more ash, charcoal or burnt bone and shell within the rock shelter. However, this relationship is not clear-cut. It occurs in association with high Mg around the rocks that make up the very large hearth in D20A at 130-140cm bd. It also occurs in association with burnt shell, but with decreased Mg (in the absence of fire-cracked rock and lithic artifacts), in



TABLE 8: APPROXIMATE VOLUME (IN CC) OF DEPOSITS EXCAVATED

Unit	1978	1976	% of total
I	476,250	255,000	9.32
II	387,625	387,500	9.88
III	2,261,100	832,500	39.43
IV	305,000		3.89
V	1,800,000		22.94
VI	1,140,000		14.53
<b>Total</b>	<b>7,844,975</b>		<b>100.00</b>

the deposits of shell and rock just above the burial. In this latter case, we may assume that the increased Ca was released by burnt shell and not by burnt limestone.

It is clear that more detailed geochemical analyses would be required to tease out the very large number of factors bearing on the observed variability. Nonetheless, the analysis of a controlled column of sediment samples confirms the overall similarity of the various elements that make up Unit III.

### Lithics

#### Density

Slightly over 7.8m<sup>3</sup> was excavated at KZD (Table 8). The MT (Units I-IV), combining the 1976 and 1978 areas, constitutes 4.9 m<sup>3</sup> or 62.55% of the total.

The 1976 test excavations, and those in Units V and VI in 1978, were controlled by artificial spits of 5cm or, in some instances, 10cm thickness. The excavation of Units I-IV in 1978 was done using three-dimensional

controls within 50cm<sup>2</sup> quadrants for each square. We can therefore calculate accurately the density of lithic artifacts per m<sup>3</sup> only for 1978 (Table 9), where the total distribution of pieces is shown together with the breakdown of retouched tools and debitage. Lower lithic densities from the 1976 test pit suggest that the rapid test excavation led to less complete recovery of material, although excavation through the centre of the shell pit, the hearth centre and down onto the top of the burial cairn may provide an alternative explanation for the lower density (.267 in 1976 vs .768 in 1978).

The very high total density in Unit I (Table 9) could be due to deflation and compaction of these deposits which have been exposed to trampling by humans and animals for at least 5000 years. However, because Unit I is present primarily to the rear of the shelter under a low roof, the high density could result from the tendency of debris to gather in less trafficked marginal areas of an occupied rockshelter. Square E19, which was only excavated to a depth of 10cm, at the end of the season, is included in Unit I in Tables 9, 13, 14 and 16.

The material from the 1976 test totals 3934 pieces, of which a sample of 173 retouched tools and 275 debitage was analyzed. The MT sample from 1978 for which precise three-dimensional location is available is 10,987: the unplotted remainder were recovered from the screens and/or bagged by square, quad and depth during excavation.

#### The T20-5 and T20-10 assemblages

In T20-5 (Unit V) we recovered 16,912 artifacts of which 977 (5.78%) were identifiable retouched tools, 167 (0.99%) cores or core fragments, and remainder unretouched flakes or blades, debitage, burin spalls or microburins (Table 10). The sample from T20-10 (Unit VI), which has not been thoroughly studied, totals another 7608 artifacts, all of which are almost certainly

TABLE 9: DENSITY OF PLOTTED AND UNPLOTTED LITHIC ARTIFACTS (1978 EXCAVATION, SQUARE E19 INCLUDED)

Unit	Volume	Total		Tools		Debitage	
	m <sup>3</sup>	n	/m <sup>3</sup>	n	/m <sup>3</sup>	n	/m <sup>3</sup>
I	.48	8601	17919	333	694	8268	17225
II	.39	3253	8341	361	926	2892	7415
III	2.26	14261	6310	948	419	13313	5891
IV	.30	2411	8037	59	197	2352	7840
V	1.80	16912	9396	977	543	15935	8853
<b>VI</b>	<b>1.14</b>	<b>7608</b>	<b>6674</b>	<b>487</b>	<b>427</b>	<b>7121</b>	<b>6246</b>

TABLE 10: LITHIC ARTIFACT ASSEMBLAGE FROM UNIT V IN T20-5

Stratum	cm bd	Flakes	Blades and bladelets	Cores and fragments	Burin spalls	Microburins	Chips and shatter	Retouched tools	Total
1	150-160	39	31	7	5		51	14	147
	160-170	88	78	22	11	12	364	72	647
	170-180	315	183	4	8	3	338	41	892
	180-190	74	121	4	14	6	194	35	448
	190-200	303	166	8	16	12	348	67	920
2a	200-210	112	95	14	20	1	333	63	638
	210-220	190	40	14	26	13	967	94	1344
2b	220-230	230	179	19	19	20	848	100	1415
	230-240	220	127	7	19	29	1177	122	1701
3a	240-250	121	203	20	17	10	779	88	1238
	250-260	181	153	15	20	23	1452	95	1939
	260-270	209	118	10	16	4	1038	46	1441
3b	270-280	68	6	5	11	3	1148	42	1283
	280-290	74	28	7	13	2	1380	38	1542
	290-300	24	34		2		266	14	340
4	300-310	61	2	1	1	2	376	12	455
	310-320	58	5	6			263	31	363
	320-330	23	10	4	2		117	3	159
<b>Total</b>		<b>2390</b>	<b>1579</b>	<b>167</b>	<b>220</b>	<b>140</b>	<b>11439</b>	<b>977</b>	<b>16912</b>

*Ct* (Table 11). Thus the total assemblage available for study is at least 55,270. Peter Sheppard used a sample of slightly over 40,000 pieces (73%) from Units I-V for his analyses reported in Chapter 2.

The strata identified in Tables 4 and 10 are those Sheppard found to be distinctive. As explained earlier, the top of T20-5 appears to be equivalent to the lowest level reached in square G20 of the MT and thus the depths used here are recorded as centimetres below datum (Figure 13). Radiocarbon dates are available for strata 1b, 3a and 3b (Table 1).

T20-10 was excavated as a geological test to check the stratigraphic situation on the talus slope in front of the shelter. It was not expected that *in situ* deposits would be encountered and so archaeological stratigraphic controls were not maintained. The excavated sediments were screened and sorted by day and/or date rather than measured depth, and there was some loss of information as to date. The archaeological assemblage has been

roughly classified (Tables 11 and 12). It resembles the material from Unit V in T20-5 and is therefore tentatively ascribed to the *Ct*. There were no samples of datable materials recovered.

#### ***Dimensions and patterns of breakage***

Tools and debitage were coded as complete, distal section, medial section or proximal section, and were measured for length (when complete), width and thickness. Blade debitage and tools are more often broken than are flake debitage and tools. The figures for coordinated pieces in the MT are given in Table 13 and broken down by unit (204 pieces could not be assigned to a unit because they come from mixed contexts).

Unbroken blade debitage is more common in Unit IV than in Units I, II and III but the sample size is very small by comparison. Overall, medial fragments of blade tools and debitage are more common than either distal or proximal ones, and this pattern is consistent with the

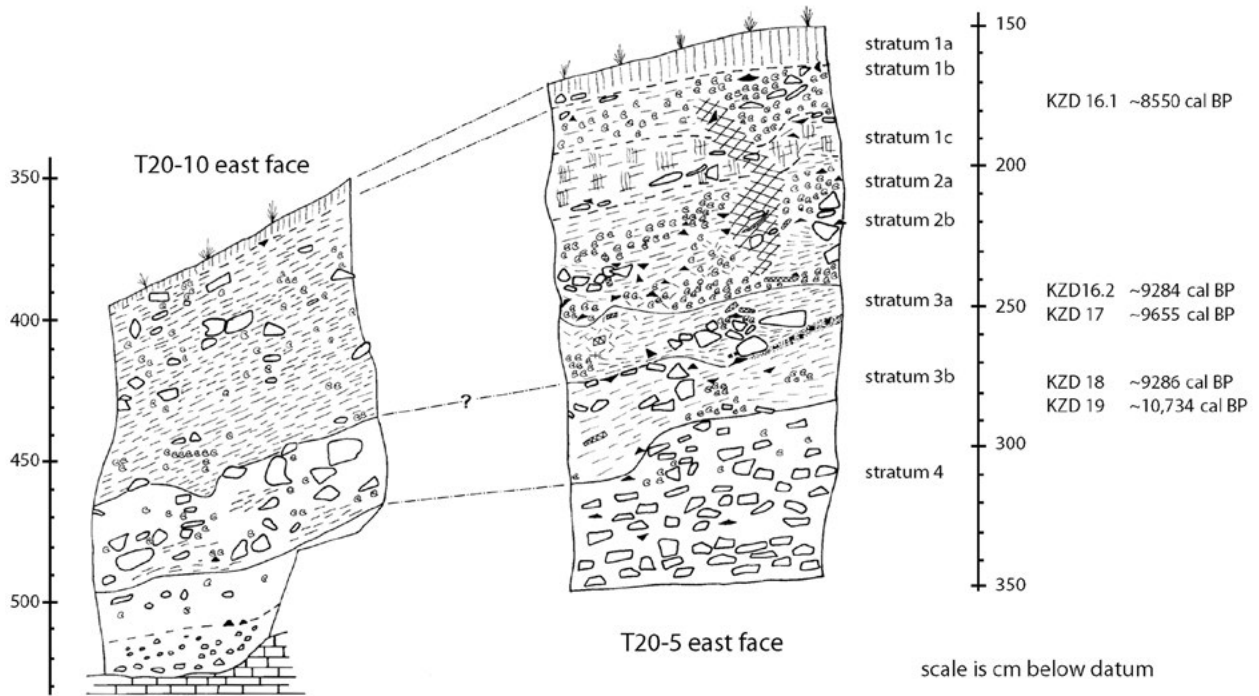


FIGURE 13 PROFILES OF T20-5 (UNIT V) AND T20-10 (UNIT VI). THE STRATA FOR UNIT V ARE THOSE DEFINED BY SHEPPARD USING CHARACTERISTICS OF THE LITHIC ASSEMBLAGE AS DISCUSSED IN CHAPTER 2. RADIOCARBON DATES ARE SHOWN AS THE MIDPOINT OF THE 1 $\sigma$  RANGE FOUND IN TABLE 1.

TABLE 11: LITHIC ARTIFACT ASSEMBLAGE FROM UNIT VI IN T20-10

Date	Flakes	Blades and bladelets	Cores and fragments	Burin spalls	Microburins	Chips and shatter	Retouched tools	Total
6/7/78	411	340	79	33	12	779	201	1855
7/7/78	188	151	19	14	5	888	88	1353
9/7/78	47	36	9	4	6	233	35	370
10/7/78	259	0	53	27	7	1629	77	2052
14/7/78	3	1	0	2	0	16	3	25
undated	207	154	32	22	5	1450	83	1953
<b>Total</b>	<b>1115</b>	<b>682</b>	<b>192</b>	<b>102</b>	<b>35</b>	<b>4995</b>	<b>487</b>	<b>7608</b>

exception of Unit IV where distal fragments of blade tools are more common.

Data for dimensions of complete and incomplete artifacts from the MT (Table 14) show little in the way of clear trends or patterns. Artifacts in Unit IV tend to be larger, but not always: the largest complete flake debitage occurs in Unit II, and Unit I has the largest complete blade debitage. The latter may simply be a result of survival, only the most robust pieces remaining complete in the upper levels, and we examine this question in more detail below. The size of Unit II flake debitage is less easily

accounted for, but may have something to do with use, as this is the level which contains the very high amounts of unbroken shells. Full data for incomplete pieces, broken down as distal, medial and proximal fragments, also show no particular patterns or trends (Chapter 2).

Completeness is partly dependent on the dimensions (breadth and thickness) of blade tools and blade debitage. We can test this by comparing two samples from different areas of the MT, C21 and G20. In the pooled samples from all levels in those two squares, complete blades are significantly wider and thicker than the medial

TABLE 12: RETOUCHE TOOLS FROM UNIT VI IN T20-10

	6/7/78		7/7/78		9/7/78		10/7/78		14/7/78		undated		Total
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
End scrapers	9	4.5	4	4.5			5	6.5	3	100.0	4	4.8	25
Burins	48	23.9	18	20.5	6	17.1	14	18.2			16	19.3	102
Backed pieces	44	21.9	21	23.9	10	28.6	15	19.5			20	24.1	110
Truncations	9	4.5	3	3.4			4	5.2			1	1.2	17
Notched and denticulated	18	9.0	8	9.1	5	14.3	15	19.5			13	15.7	59
Geometrics	3	1.5											3
Continuous retouch	37	18.4	10	11.4	9	25.7	7	9.1			13	15.7	76
Utilized	33	16.4	19	21.6	4	11.4	15	19.5			13	15.7	84
Side scrapers			3	3.4							1	1.2	4
Broken and unidentified.			2	2.3	1	2.9	2	2.6			0	0.0	5
Combination											2	2.4	2
<b>Total</b>	<b>201</b>	<b>100</b>	<b>88</b>	<b>100</b>	<b>35</b>	<b>100</b>	<b>77</b>	<b>100</b>	<b>3</b>	<b>100</b>	<b>83</b>	<b>100</b>	<b>487</b>
Flake tools	64	31.8	22	25.0	16	45.7	34	44.2	3	100.0	33	39.8	172
Blade tools	137	68.2	66	75.0	19	54.3	43	55.8			50	60.2	315

section broken blades, whether tools or debitage ( $p = .000$ ). Testing the two samples separately shows a slight difference: complete blades are larger than incomplete blades, most significantly in G20 (all tests  $p \leq .002$ ), slightly less significantly in C21 ( $p \leq .01$ , except when testing the thickness of complete vs. incomplete blade tools, in which the difference is non-significant).

Thus, the breakage of blades is less controlled by dimensions in the C21 sample. Added to this difference in terms of the significance of dimensions, the proportion of complete blades (tools and debitage pooled) differs significantly between the two samples, G20 (229/1070) and C21 (104/604;  $P^2 p = .04$ ). It is relevant that breakage is less prevalent in C21 than in G20. Furthermore, blade dimensions in the two samples are virtually identical, with those in C21 being very slightly larger in mean width and thickness (flake tools and debitage are similarly of almost equivalent size in the two).

Together these facts demonstrate that the density of material in C21 is not simply a result of the blades being narrower and more liable to breakage. Nor can the

dimensions of Unit I blade debitage be explained away as the result of differential survival of larger pieces, since the same effect would be in operation in Unit III, perhaps to an even greater extent.

One could therefore argue that Unit I density is a result of protection from the forces to which the more exposed deposits in T20-5 or beneath the drip line in G20 and G21 were subjected. The very well controlled sample from F21B allows us to test whether survival relative to depth depends on robusticity. Firstly, we examine whether completeness of artifacts depends on depth below surface (Table 15). Neither blades ( $P^2 p = .64$ ) nor flakes ( $p = .16$ ) demonstrate a significant difference in completeness based on depth below surface.

Despite this, dimensions do mediate breakage. Incomplete blades (tools and debitage) in the pooled samples representing the whole depth of F21B, are significantly narrower and thinner ( $p = .002$ ) than complete blades: medial section incomplete have an average width of 9.4mm ( $n = 59$ ), whereas complete ones are 11.7mm ( $n = 53$ ). Complete blades average 3.6mm thick ( $n = 53$ ),

TABLE 13: PATTERNS OF BREAKAGE IN TOOLS AND DEBITAGE IN UNITS I-IV AS PERCENTAGES (1978 EXCAVATIONS, PLOTTED PIECES ONLY, MICROBURINS AND SPALLS NOT INCLUDED)

	Whole	Distal	Medial	Proximal	n
Blade tools (all)	19.7	22.3	37.3	20.6	1347
Unit I	25.5	26.5	32.0	16.0	200
Unit II	11.3	21.1	41.7	25.9	266
Unit III	21.3	21.2	37.1	20.3	797
Unit IV	22.0	34.0	26.0	18.0	50
Flake tools (all)	59.9	18.1	7.5	14.5	227
Unit I	67.5	15.0	7.5	10.0	40
Unit II	45.9	21.3	11.5	21.3	61
Unit III	64.4	17.8	5.1	12.7	118
Unit IV	50.0	25.0	25.0	0.0	4
Blade debitage (all)	18.6	17.1	34.0	30.3	5060
Unit I	16.6	20.9	39.8	22.6	1223
Unit II	20.1	13.9	40.8	25.1	402
Unit III	17.8	16.1	32.4	33.8	3028
Unit IV	31.4	15.6	19.7	33.3	315
Flake debitage (all)	85.6	3.9	1.3	9.2	3037
Unit I	78.6	7.9	1.5	12.0	607
Unit II	88.0	2.8	2.5	6.8	324
Unit III	86.9	3.0	1.3	8.8	1720
Unit IV	88.3	2.9	0.0	8.8	342

while medial section incomplete blades average 2.3mm (n = 59 and the difference is significant ( $p = .000$ ).

Given this, one might expect complete blades in the surface layers to be shorter, wider and thicker than those in deeper levels, as a result of taphonomic factors, and this is true to a limited extent. For example, complete blades at 65-75cm bd have a width which is 69.4% of their length, compared with 57.8% for complete blades at 100-110cm bd. Does this mean that the distinction between Units II and III within F21 is actually determined by taphonomy rather than technology? In fact, while the complete blades in F21B at 65-75cm bd have a shorter mean length (24.9mm) than those from deeper deposits (34.9mm at 80-90cm bd), and the difference is significant

( $p = .027$ ), the blades at 80-90cm bd are not significantly shorter than those at 100-110cm bd. Differences between units thus combine with taphonomic factors, but in very controlled excavations the effects can be distinguished to some extent.

Ignoring questions of variations in the flint used for manufacture (cf. Rahmani and Lubell 2012), we have attempted to answer a basic question. Using well-controlled samples, we have asked whether some of the differences in lithics among units might be the result of sampling bias due to differential survival depending on location in the site. Our main conclusions are: the density of material in Unit I does not depend simply on a greater amount of breakage; the difference in the size

TABLE 14: DIMENSIONS OF ARTIFACTS IN UNITS I-IV (1978 EXCAVATIONS, PLOTTED PIECES ONLY, MICROBURINS AND SPALLS NOT INCLUDED)

Unit	Length (mm)				Width (mm)				Thickness (mm)				L/w ratio	
	Complete		Incomplete		Complete		Incomplete		Complete		Incomplete		Complete	
	Mean	N	Mean	N	Mean	N	Mean	N	Mean	N	Mean	N	Mean	N
<b>Blade tools</b>														
All	42.5	265	23.8	1082	13.7	265	11.5	1082	4.1	265	3.4	1082	3.4	265
I	44.1	51	25.3	161	15.1	51	12.4	161	4.5	51	3.7	161	3.2	51
II	40.8	31	22.3	252	12.6	31	11.4	252	4.3	31	3.5	252	3.4	31
III	42.2	172	23.8	630	13.3	172	11.2	630	3.9	172	3.2	630	3.4	172
IV	45.1	11	28.6	39	16.0	11	13.0	39	5.2	11	4.1	39	3.3	11
<b>Flake tools</b>														
All	35.7	136	29.4	92	27.3	136	25.5	92	7.2	136	7.2	93	1.4	136
I	34.0	27	30.0	15	28.4	27	26.5	15	7.4	27	7.5	16	1.3	27
II	33.8	31	29.5	33	26.4	31	25.1	33	7.8	31	6.9	33	1.3	31
III	37.1	76	29.5	42	27.4	76	26.1	42	6.9	76	7.4	42	1.4	76
IV	34.0	2	20.0	2	23.5	2	14.0	2	7.5	2	3.5	2	1.4	2
<b>Blade debitage</b>														
All	32.4	942	17.2	4465	12.3	942	10.0	4465	3.7	876	2.4	4465	2.8	942
I	33.8	204	17.8	1052	13.2	204	10.5	1052	4.1	204	2.7	1052	2.6	204
II	33.5	91	17.0	373	11.5	91	10.0	373	3.4	59	2.6	373	3.1	91
III	32.1	547	17.1	2807	12.1	547	9.9	2807	3.6	513	2.4	2807	2.8	547
IV	29.6	100	17.0	233	12.0	100	9.8	233	3.6	100	2.3	233	2.6	100
<b>Flake debitage</b>														
All	19.7	2600	20.6	434	17.8	2600	19.5	434	3.3	2399	4.1	434	1.2	2600
I	19.4	483	21.3	131	18.0	483	19.9	131	3.4	482	4.3	131	1.1	483
II	24.8	311	22.6	37	21.4	311	19.5	37	4.0	186	4.9	37	1.2	311
III	19.0	1504	20.0	226	17.1	1504	19.4	226	3.2	1429	4.0	226	1.1	1504
IV	18.4	302	19.2	40	16.9	302	19.5	40	3.1	302	3.3	40	1.1	302

TABLE 15: PERCENTAGES OF COMPLETE BLADES AND FLAKES BY DEPTH IN F21B

Depth below datum (cm)	Blades		Flakes	
	n	% complete	n	% complete
65-75	52	21.15	23	60.9
80-90	67	22.38	24	79.2
100-110	49	28.57	15	86.7

of blades between Unit I and Unit III is real, and not just dependent upon bias introduced by the breakage of surface material; dimensions do play a part in determining breakage of blades; there is some indication that depth below the surface does affect the sample available for length measurements, so that while taphonomic factors may contribute to the sample statistics, this effect is not significant; the significant difference in the length of blades between Units II and III in F21B, in comparison with the non-significant difference through the equivalent depth of deposit within Unit III, indicates that Unit II and Unit III blades do differ in dimensions.

TABLE 16: BURNT LITHICS IN THE MT (1978 EXCAVATION ONLY)

Unit	Plotted burnt								Plotted and unplotted			
	Blade tool		Flake tool		Blade debitage		Flake debitage		Total	Total	Burnt	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	n	n	%
I	16	2.7	8	1.3	306	50.7	273	45.3	603	8601	2979	34.6
II	53	16.7	17	5.4	147	46.4	100	31.5	317	3253	1316	40.5
III	153	8.1	22	1.2	1028	54.5	684	36.2	1887	14261	6671	46.8
IV	2	1.3	2	1.3	75	50.3	70	47.0	149	2411	610	25.3
<b>Total</b>	<b>224</b>	<b>7.6</b>	<b>49</b>	<b>1.7</b>	<b>1556</b>	<b>52.6</b>	<b>1127</b>	<b>38.1</b>	<b>2956</b>	<b>28526</b>	<b>11576</b>	

### Traces of burning and ochre on lithics

Overall, retouched tools show fewer traces of burning than debitage (17.8% vs 33.7%), and flake debitage has a significantly higher incidence than blade debitage (37.7% vs. 31.3%:  $p = .0001$  for plotted pieces). Analyzing plotted and unplotted material together demonstrates that all comparisons amongst units are very highly significant. The highest incidence of burning occurs in Unit III which is also where the major hearth complexes are located (Table 16). The high frequency of burning in Unit II may indicate mixing and/or downward movement of pieces from the layer of ash and charcoal at the base of Unit I.

The presence of ochre was recorded only on plotted pieces, with the highest frequency in Unit III at 15.2%. Unit IV had the next highest frequency at 9.8% and plotted pieces in units I and II had lower frequencies at 7% and 6%. Overall, retouched tools have the higher frequency at 12.9%, but this is partly dependent upon the fact that Unit IV blade tools had a high incidence of ochre traces (25.8%). Debitage had an incidence of 11.8% which is not significantly different from retouched tools. Overall, blades have more ochre traces than flakes (13.1% vs 10.8%) but the difference is insignificant.

### Retouched tools

The characteristics of the assemblages from each of the units are discussed fully in Chapter 2. Here we will deal only with a very brief overview of the material from the MT which, with the possible exception of Unit IV in G20 below 100cm bd, belongs entirely to the *Cs*.

Blades and/or bladelets were the preferred blank for tool manufacture, and their frequency increases slightly with depth (i.e. with age). In Unit I, blade tools represent 80% of retouched tools, in Unit II 84%, in Unit III 90% and in Unit IV 89%. If all artifacts are taken into account, blades and bladelets are still the most common blank

form used for manufacture of retouched tools in Units I, II, III and IV, dropping below flakes only in the *Ct* assemblage from Unit V (Chapter 2, Table 2).

The only clear trend observed is a decline in the frequency of notched and denticulated pieces from Unit I (64.2%) to Unit II (51.4%) to Unit III (46.4%) to Unit IV (25.5%). Burins are rare in all but Unit IV where they represent over one third (36.2%) of a small assemblage ( $n = 47$  retouched tools). Perforators are uncommon, and are found only in Units II (4.5%) and III (0.3%), while geometrics are present throughout but only relatively abundant (12.1%) in Unit III. The highest frequency of microburins (5.1%) is also found in Unit III, an expected result in view of the use of microburin technique for the manufacture of geometrics. As well, burin spalls occur in quantity (2.4%) only in Unit IV, in association with burins.

The lithics confirm the divisions originally based on snail species frequencies as discussed earlier. Burins are a key element here, since the *Ct* and *Cs* have long been distinguished on the basis of the frequencies and types of burins (Sheppard, 1987). Of 42 burins recognized in the MT, 17 are on concave truncations (41%) and occurred in Unit IV below 112cm bd. Eleven others were recovered from Units I, I/II or II. No burins come from the Unit IIIa deposits, apart from the one in E20 (a double burin on a concave truncation indicative of *Ct* rather than *Cs* technology) mentioned earlier as possibly signaling disturbance by burrowing. The other 13 burins (all single burins on an oblique truncation or a break) are from the Unit IIIb deposits, and are different from those in Unit IV.

Other indications of typological differences amongst units include:

Unit I/II has an extremely low ( $n = 1$ ) frequency of trapezes and a high frequency of elongated scalene triangles with convex base, type 99 of Tixier's (1963)

TABLE 17: DISTRIBUTION OF WORKED BONE AND SHELL

Unit	Worked bone		Cut and Groove		Decorated eggshell		Eggshell bead		Undecorated eggshell		Marine shell		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
I	6	6.2			2	25.0	1	33.3	21	38.9	1	11.1	31	17.4
II	5	5.2	1	14.3					5	9.3	1	11.1	12	6.7
III	72	74.2	6	85.7	4	50.0	1	33.3	21	38.9	1	11.1	105	59.0
IV	8	8.2			2	25.0	1	33.3	7	13.0	5	55.6	23	12.9
V	4	4.1											4	2.2
VI	2	2.1									1	11.1	3	1.7
<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>100</b>	<b>7</b>	<b>100</b>	<b>8</b>	<b>100</b>	<b>3</b>	<b>100</b>	<b>54</b>	<b>100</b>	<b>9</b>	<b>100</b>	<b>178</b>	<b>100</b>

classification. Type 99 occurs in Unit I or in areas in which a mixture of Unit I/II has been hypothesized based on the clustering of snail samples. Unit III, on the other hand, appears to be marked by a high frequency of type 83 trapezes.

The division of Unit III into IIIa and IIIb, based on land snail genera frequencies, the two sets of dates and on the burin types present, may be supported by the distribution of other artifacts, specifically geometrics, and Unit IIIb may be marked by a high frequency of elongated scalene triangles (type 95).

As previously discussed, the top of Unit IV evidently lay just at the level at which the excavation finished in squares F20 and F21, with the possibility of some upward movement as a result of rodent disturbance. The top of Unit IV in these squares may be indicated by the isolated occurrences of segments (type 82).

#### Worked bone and shell and engraved stone

Analyses of the extensive assemblage of worked bone and ostrich eggshell for both KZD and AM are discussed in Chapters 3 and 4 and worked marine shell in Chapter 5. Table 17 shows that the majority of non-lithic pieces come from the *Cs* deposits in Units I, II and III. There are a small number in Unit IV, but, in fact, given the limited extent of the Unit IV deposits excavated, the total is significant. The high number of marine shells is a bit misleading, as four of them are fragments of what was probably a single shell of *Charonia nodifera* (triton or trumpet shell). As would be expected, the *Ct* deposits (Units V and VI) yielded few pieces.

The engraving of an ostrich on a limestone fragment, previously published in *Sahara* (Rahmani and Lubell 2005), is reprinted here as Chapter 6.

#### Comparison with Relilāi

Relilāi, a near neighbor to KZD in the same escarpment (Figure 1 and Figure 2a), was excavated in the 1930s by Vaufrey (1955: 184-88 and 201-207) and in the 1970s by Grébénart (1976). The deposits in KZD G20 appear comparable to those discussed by Grébénart (1976:148) in square 24L at Relilāi, which seems to lie at the drip line and to be undifferentiated stratigraphically. However, Gautier and Lubell re-examined the 24L stratigraphy in 1972 and observed that the top 25cm was complicated by pits, just as in G20 and G21 at KZD. In 24LM, at about 25cm below the surface, the deposits dipped to the south to a depth of about 90cm below the surface, just as in KZD Unit IIIb in G20 and G21. However, Grébénart reported no *Cs* in the upper levels in 24LMN, and he found a large number of burins in the top 20cm of deposit (Phase IV) at the drip line (Grébénart 1976:149). The date for the spit 30-40cm below the surface is ~8660 cal BP (Gif 1714: Grébénart 1976: 200). Grébénart (1976: 201) rejects this and the three underlying samples (Gif 1715, 2119, 2120) because they “donnent la même date”, but given what we have observed for dates from the 1976 test at KZD, there is no reason to assume they are incorrect, and this may be another instance of very rapid deposition. Thus the surface at the Relilāi drip line may be the same age as Unit IV at KZD.

Most of the  $^{14}\text{C}$  analyses for Relilāi date deposits from around 8500 cal BP to 9300 cal BP, precisely the time period which is not well represented in the areas we excavated at KZD. The oldest date (Gif 2121) of ~9930 cal BP represents the bottom of the excavation at the drip line. The youngest date (Gif 1899) is ~8135 cal BP for a *Cs* deposit at the rear of the shelter. The other dates group into four sets which form a coherent and overlapping sequence.



Camps-Fabrer (1975:163ff) noted problems with the sequencing of Relilāi dates and questioned the reliability of the laboratory analyses. As mentioned above, Grébénart (1976:201) does not accept four of the five dates from 24LMN. He suggests that the inhabitants of the shelter cleared their rubbish out to the shelter drip line, thus confusing the sequence of dates. This would, presumably, also confuse the characteristic burin frequencies by which Grébénart identifies four phases within the *Ct*.

The dating problems in 24LMN may be partly ascribed to the dip of the upper 90cm of deposits in 24 L and down towards the rear of the shelter. Unfortunately, the exact provenances of the upper four samples for dating from this trench are not given by Grébénart (nor in the original report in *Radiocarbon* by Delibrias *et al.* 1974:41-42). Date 3 (Gif 2119), at possibly 81cm below the surface (perhaps in 24L quad 1 or 2) may date exactly the same level as Date 1 (Gif 1714) at ~39cm below the surface in 24M, quad 1 or 4. The dates are around 8500 cal BP and are virtually identical when tested. There is a high probability that they represent the same dipping deposit (see Grébénart 1976: Figs. 54 and 55). Gif 2120 and 1715 would then date the next broad band of deposit to ca. 9200 cal BP and the deepest material in the trench dates from around 9900 cal BP, the one date (Gif 2121) accepted by Grébénart.

In the DEFG trench at Relilāi, abutting the south wall of the shelter, the deposits clearly dipped in exactly the same way as at KZD (see Grébénart 1976:145, Fig. 41). Grébénart considered that the lithics he found in 24F, quads 1 and 2 at 80-90cm below surface, were equivalent to those found 10 to 30cm below the surface in the squares at the drip line about 6m further north. These then must have been in his deposit G in Fig. 40, clearly identifiable in Fig. 41 by the marked slope to the south. Date 6 (Gif 1896 at ~ 8730 cal BP) is likely to mark the upper limit of deposit G. Date 7 (Gif 1898 at ~8800 cal BP) underlies this deposit G. The two dates are not significantly different: they give a mean age of ~8780 cal BP for deposit G.

Grébénart found the *Cs* to a depth of 40cm in 24D, in the deposits labelled A in his Fig. 40. This grey deposit, full of burnt *Helix* shells, was absent in 24G. By contrast to this meagre representation of the *Cs*, Vaufrey and Grébénart both excavated trenches at Relilāi close to the rear wall but further east within the shelter, in which the *Cs* deposits were up to 150cm deep or even went all the way to bedrock. Grébénart's (1976:145-146) hypothesis is that this deepening of *Cs* deposits at the rear of the shelter is a result of clearing out earlier *Ct* deposits by the later *Cs* occupants.

In both 24F and 32D, bedrock is reached at 190-245cm below the surface just under deposits dated to ~ 9375 cal

BP (Gif 1897 and Gif 1902). In this area of the shelter, near the rear wall, a metre of deposit containing a *Ct* assemblage is overlain, as we have noted, by a shallow *Cs* deposit. In the 24 line of squares the *Cs* deposit is no more than 40cm deep; at the eastern extent of Grébénart's excavations in 33D, the *Cs* is represented by 140cm of deposit; Vaufrey, excavating to the east of 33D, in the equivalent of 36-40D, found no *Ct* down to bedrock at 150cm below the surface.

Establishment of the date of the postulated removal of deposits from the rear of Relilāi might depend on three dates from 32 and 33D. Gif 1899 dates the *Cs*, to ~8135 cal BP in 33D quad 4 spit f. About 70 cm below Gif 1899 lay the sample dated as Gif 1900, which, at ~8630 cal BP, has been accepted as *Cs*, by Grébénart (1976:201), based on his method of analyzing the lithic assemblages by considering the frequency of burins or geometrics within each 10cm spit and 100 x 50cm unit. The exact provenance of the dated sample has not been published, but it is stated to be at the transition between *Ct* and *Cs* and thus is most likely to come from 32D.

About 30cm below, again, lay Gif 1901 in 33D quad 4 spit p. Gif 1901 has only a .67 probability of lying between 9258 and 8775 cal BP, with a best estimate of ~9020 cal BP. If there is an erosional episode it might be discerned by detailed consideration of the zone in 32 and 33D which Grébénart states marks the transition from *Ct* to *Cs*. Given the apparent slope of the deposits to the east (Grébénart 1976: Fig. 43), it seems highly likely that only about 20cm of deposit represent a 500 year period here, while the succeeding 500 year period is represented by the overlying 70cm of deposit.

Despite similarities in the deposits of Relilāi and KZD, the sites are dissimilar in both dating and in lithic assemblages. Using Sheppard's tool class percentage data (Chapter 2), we find that in a two cluster solution, the major division is between the KZD *Cs*, (Units I, II, III) and a cluster composed of KZD *Ct* (Units IV, V) and all Relilāi phases. This division is maintained in all analyses with greater numbers of clusters.

The Relilāi *Cs* appears not to be identical to the Kef Zoura *Cs*. This has been checked by discriminant function analyses, including several in which KZD Units IIIa and IIIb are distinguished. The Relilāi *Cs* was entered into the tests as an "ungrouped" case, and the other units and phases were entered as either *Ct* or *Cs*. This leads to perfect *Ct* and *Cs* discrimination with truncations, burins and backed blade frequencies most highly correlated with the first (and only) discriminant function when stepwise discriminant function analyses is performed. When all variables are entered together, notches, burins and backed blades are most highly correlated with the first (and only) discriminant function. Figure 15 shows that Relilāi Phases 1 and 2 group with KZD Unit V. It

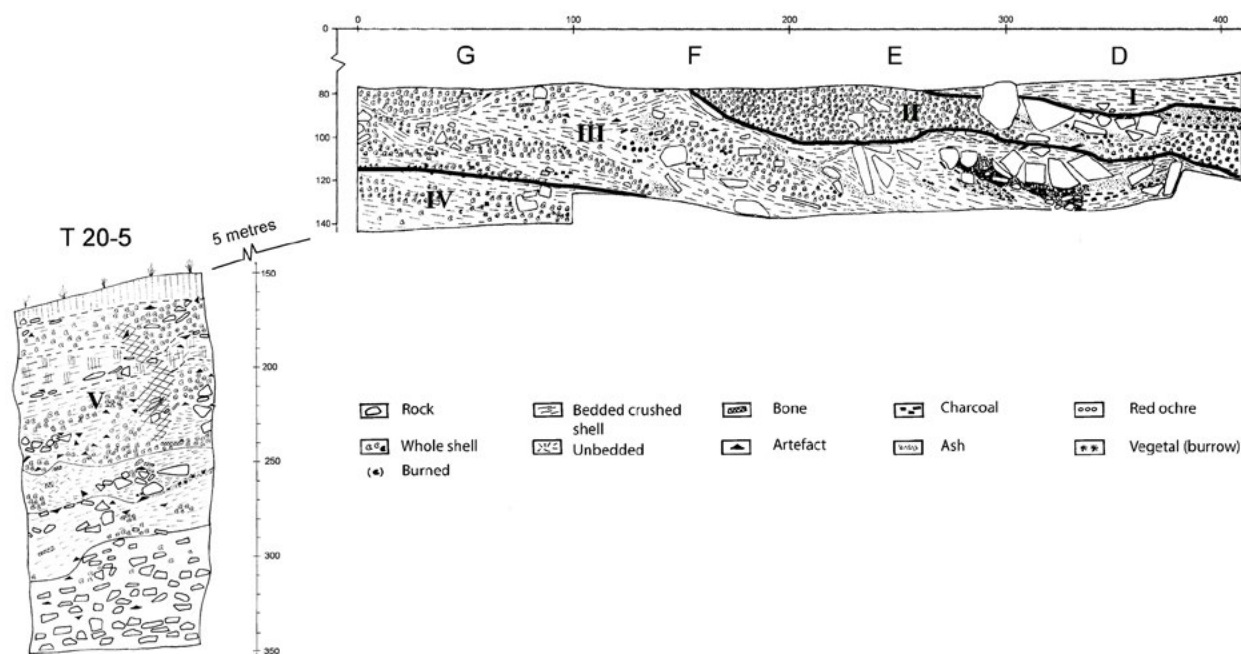


FIGURE 14 COMPOSITE SECTION OF THE MAIN TRENCH AND T20-5 USING PARTS OF FIGURES 5 AND 13, SHOWING THE LIMITS OF UNITS I-IV AND THE RELATIONSHIP OF UNIT V TO THE MAIN TRENCH.

is interesting that Unit V, which dates about 10,000-9000 cal BP and Relilāi Phase 1, dated 9900 cal BP, are virtually identical. Relilāi Phases 3 and 4 are closely linked, and group with KZD Unit IV. It appears that the KZD *Cs* forms a very coherent cluster, with even Unit IIIb being definitely grouped with its succeeding levels. Relilāi *Cs*, however, falls between the *Cs* and the *Ct*, and here we have the only discrepancy between KZD and Relilāi. This major difference between the two sites must be the result of a mixing of *Cs* and *Ct* during excavation and analysis as a consequence of the sloping *Cs* levels at Relilāi. Depending on the type of discriminant function analysis, Relilāi *Cs* groups with the KZD *Cs* with a .97 probability, or with the *Ct*, at  $P = 1.0$ . From Figure 15 we conclude mixture of the two assemblages at Relilāi is the simplest explanation for this puzzling contradiction.

In summary, evidence from Relilāi and KZD indicates that the excavated portions of the two sites differ: while the Relilāi data accord well with those from KZD, most of the excavated *Ct* deposits at Relilāi would fit within the part of the Capsian sequence which is most poorly represented in Unit IV dated between about 9100 and 9500 cal BP. This time period is not, then, unrepresented in a neighbouring and equivalent shelter, arguing against widespread erosional episodes at that period. However, some rather equivocal evidence at Relilāi suggests an early erosional episode (between 8600 and 9100 cal BP), or at the very least, markedly differential rates of deposition. There is a possibility of the removal of *Ct*

deposits in the rear of the shelter, of very slanting levels, and for the infilling of depressions by later deposition, just as at KZD. The available information on Relilāi also suggests that drip line deposits may have similarities which depend more on their physical placement relative to the shelter morphology than on their age or cultural association.

In contrast with Relilāi, a very large part of the excavated deposits at KZD are *Cs*. Unit III, the main *Cs* deposit at KZD, comprises more than a third of the deposits excavated, including T20-5 and T20-10. It consists of a very complicated series of deposits, including uncompacted hearth and shell lenses; hard black deposits containing crushed shell; pink/brown deposits resulting from an admixture of ochre, ash and burnt limestone.

Towards the front of the shelter, large rocks and a number of pits disturb an almost horizontal set of deposits which are generally loose and black and date to ~8100 cal BP. A fairly distinct layer of ochre is underlain by more compacted levels dated to ~8200 cal BP. These deposits are referred to as Unit IIIb, and most are included within Sheppard's group 3b (Chapter 2).

Further into the shelter, these deposits seem to have been removed and cut across by two or three events. The first we interpret as erosional scouring at the rear of the KZD shelter before 8200 cal BP. This is based on: (1) a lack of *Ct* deposits in the rear of the main trench down to

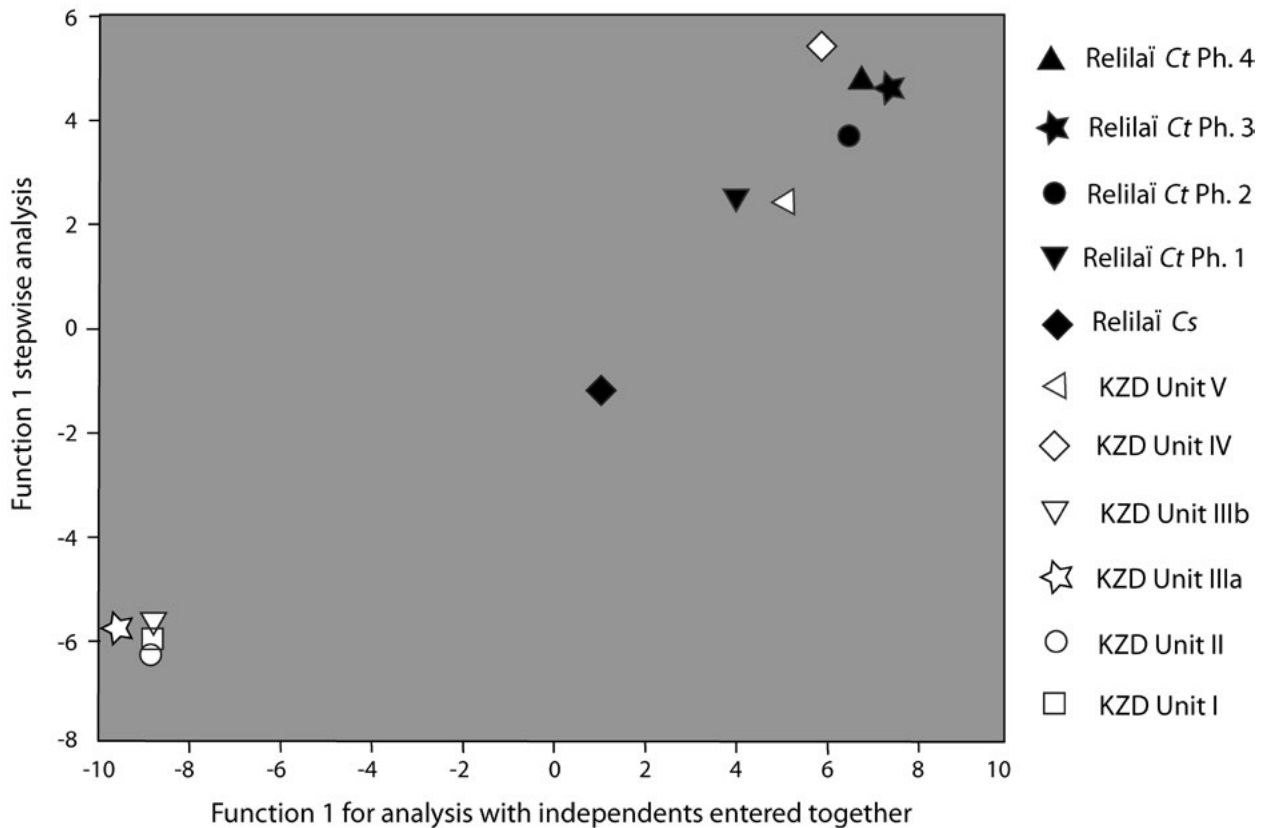


FIGURE 15 PLOT OF DISCRIMINANT FUNCTION SCORES FOR RELILĀI AND KEF ZOURA D ASSEMBLAGES BASED ON PERCENTAGES OF EIGHT MAJOR TOOL CLASSES.

nearly 2m below datum; and (2) breccia containing *Helix* impressions adhering to the rear wall of the shelter well above the modern surface (Figure 16).

Besides this removal of deposits, an hiatus seems to have occurred just after 8000 BP, as suggested by an apparent double grouping of Unit III  $^{14}\text{C}$  dates at around 8100 cal BP and at around 7400 cal BP. This hiatus was followed by digging, as suggested by the burial and also by the extreme slope of the deposits, especially in the west wall of F21 (Figure 10).

One possible explanation for the hiatus of about 400 years or more in the *Cs* deposits could be that the site was abandoned for a long period, assuming a model of episodic occupation as suggested for Aïn Misteheyia by Lubell *et al.* (1982-83) and Lubell *et al.* (2009), and identification of a period of aridity lasting for 500 years just at this time may well be relevant. While some relatively sterile levels were noted by the excavators, they were very thin and none was observed at the contact zone for Units IIIa and IIIb. In general, it seems that ash and shell lay directly on the hard and rich level that marks the top of Unit IIIb.

Although Grébénart explains a similar scenario at Relilāi in terms of Capsian groups “clearing out” the rear of their shelters, our reconstruction based on KZD suggests erosional episodes, earlier than 8000 cal BP, which washed out *Ct* deposits from the rear of the shelter. Nevertheless, there was certainly digging at KZD during the *Cs* occupation as indicated by the burial at about 2m below datum. The resultant depression was rapidly filled in ca. 7400 to 7300 cal BP, with a stone cairn, a mound of shells, a brown deposit containing much ochre, a very large hearth, and one east-west and four north-south rows of extremely large rocks ‘floating’ in the ash of the hearth (Figure 7a). A hard black layer above these rocks marks the end of this sequence of deposits which we have called Unit IIIa and which is, in general terms, equivalent to Sheppard’s group 3a (Chapter 2). Because of the difficulties of dealing with unplotted material in sloping deposits, the lithics from quads C and D in lower F20 and F21, which might better be referred to 3b, have been analyzed with 3a (we were only able to confirm the earlier age of F21 C and D when additional charcoal samples were dated in 1992).

Unit II consists of a large sample of snail shell, mostly *Helix melanostoma*, which must originally have filled in



FIGURE 16 PATCH OF BRECCIA WHICH ADHERED TO THE REAR WALL OF KEF ZOURA D SHOWING IMPRESSIONS OF HELIX SHELLS AND INDICATING THE REMOVAL OF AT LEAST 20CM OF THE UPPER LEVELS OF THE DEPOSITS.

the depression above the skeleton to a depth of  $\pm 50$ cm and covering an area of  $\pm 5$  m<sup>2</sup>. The unit is undated, but is younger than 7300 and older than 6800 cal BP.

Unit I overlies this “shell pit” and consists of an extremely dense concentration of lithics dated younger than 6800 cal BP. The snail samples are characterized by a high frequency of *Otala* sp., and hartebeest-sized mammals dominate the vertebrate fauna. In part, the extreme density of material may result from people pushing detritus against the wall where the intersection of the shelter roof and the surface of the deposits would have been too close to allow comfortable living.

### Summary and conclusions

The Kef Zoura D rock shelter was excavated during 1976 and 1978, but the excavations remain incomplete. The 1976 excavation comprised a 1.5 x 1m test dug to 191 bd by 5cm levels. The 1978 excavation opened a 5 x 2m trench (the Main Trench or MT) around the earlier test, and this was excavated by observed stratigraphy to a maximum depth of 145 bd. In 1978 three additional 1m<sup>2</sup> tests were excavated on the slope in front of the rock shelter and designated as T20-5, T20-10 and T20-15, 5, 10 and 15m respectively downslope from the edge of G20.

For purposes of analysis the basic division of the site is into:

- Unit I and Unit II towards the rear wall of the shelter, with an area of possible mixed I/II material showing up in the SW corner of the MT especially in D21;
- Unit III is divided by an apparent hiatus so that the southern, very sloping, portion is dated at 7300-7400 cal BP and the northern portion, with slightly less sloping stratigraphy, is dated 8000-8100 cal BP;
- Unit IV, exposed only below 110 bd in G20 and just within the drip line, appears to mark the change from *Capsien supérieur* (Ct) to *Capsien typique* (Ct);
- Unit V is found in T20-5 and contains *in situ* Ct deposits;
- Unit VI is found in T20-10 and appears to contain a Ct assemblage; we cannot confirm the deposits as being *in situ*.

Our interpretation of these units and their relationships is summarized below.

The Capsian occupation at KZD covers almost 4000 years. The earliest excavated deposits (Unit V) are found on the talus slope in front of and below the rock shelter and are dated to between approximately 10,000 and 9000 cal BP (Table 1). The Unit V lithic assemblage is Ct, characterized by abundant burins and large backed blades. The molluscan fauna is dominated by *Helix melanostoma* and *Leucochroa candissima*, while hartebeest-sized and bos-sized animals are characteristic of the vertebrates. Analysis of charcoal fragments shows that the three most common elements in the Unit V deposits are *Pistacia*, Coniferales and *Phillyrea/Rhamnus*, in that order.

Because we were unable to excavate the deposits between T20-5 and G20, we have no irrefutable evidence for either a connection or a break between Units IV and V. This is shown by Figure 14 in which two profiles from Figures 5 and 13 are combined to illustrate the spatial relationship between the MT and T20-5. Based on our observations of bedrock exposures in on the talus slope in front of KZD, we suspect but cannot prove, that the deposits in the MT are as deep as Statum 3b in T20-5.

The molluscan samples from Unit IV are very similar to some found in Unit V. KZD 16, which dates Unit IV at the lowest point we reached in G20 just within the drip line, is statistically the same as KZD 16.2 and KZD17 from the upper part of the T20-5 deposits. This suggests that while there are differences between Units IV and V, these are more likely to be related to activity than to time. Unit IV represents an area within the shelter where lagomorph-sized mammals were processed and/or eaten (Chapter 7) and where a great deal of *Pistacia* wood was burnt (Chapter 8). Unit V, outside the shelter, appears to be an area in which hartebeest- and/or bos-sized animals

were processed and pistachio, cedars and junipers were burnt. Similarly, while the lithic assemblage from G20 below 110cm bd is interpreted as *Ct* rather than *Cs*, it is not identical with the Unit V assemblage from T20-5. The deposits in G20 are rather undifferentiated throughout the 95cm excavated; there were levels with more compact deposits, and there does appear to have been one relatively sterile zone, but no distinction between *Ct* and *Cs* deposits was obvious to the excavator and we have not been able to identify one in subsequent analyses.

Thus, within the main shelter at KZD we have a record of over 2500 calibrated radiocarbon years of occupation, covering the transition from the *Ct* to the *Cs*. The deposits are complex and variable, some uncompacted, some relatively hard. The stratigraphy encompasses near horizontal beds truncated and crossed by levels at quite sharp angles, all complicated by the burial of a child at about 140cm below the modern surface. Based initially on molluscan samples, but verified by radiocarbon dates and analyses of vertebrate fauna and lithics, five units of analysis (I, II, IIIa, IIIb, IV) have been established for the MT, revealing slight differences over time. Differences must, however, also be engendered by placement within the rock shelter (rear vs. front), entailing taphonomic and activity factors as well as change over time. The T20-5 and T20-10 test pits on the slope in front of the shelter revealed *Ct* deposits in which there may be evidence for activity-based differences from the MT. However, we have not satisfactorily resolved the difference in apparent deposition rates. In Unit V (and perhaps IV although this is unclear), close to 1000 radiocarbon years of time is represented by only 25cm of deposit (as was the case at Aïn Misteheyia), whereas in the centre of the shelter, 75cm of deposit was laid down in less, perhaps considerably less, than 600 radiocarbon years.

We have demonstrated that the neighbouring north-facing rock shelter Relilaï can be quite variable in terms of the period of occupation. It seems likely, however, that certain similarities in stratigraphy result from two factors. Firstly, both the formation and the erosion of the deposits will be partly dependent upon natural processes mediated by the structure of the shelters. Secondly, the details of stratigraphy will be partly dependent upon how people used different parts of a shelter; the rear with its low roof but greater degree of protection; the front where freedom of movement and more available light for a wide range of activities is offset by greater exposure to wind and rain.

Although unfinished, our excavation of KZD demonstrates that it is essential to excavate rock shelters by the observable stratigraphy rather than spits of predetermined depth. While time-consuming and difficult, the reconstruction of complex stratigraphy allows interpretations which make sense of otherwise

incomprehensible sequences of dates. Without such an approach, the details of the Maghreb epipalaeolithic will not become clear.

## References

- Alley, R., Mayewski, P. A., Sowers, T., Stuiver, M., Taylor, K. C. and Clark, P.U. 1997. Holocene climatic instability: a prominent, widespread event 8200 yr ago. *Geology* 25: 483-486.
- Amara, A. 2011. Des structures de cuisson d'hérididés dans les dépôts archéologiques de Koudiet Djerar, Ksar Chellala (Région de Tiaret– Algérie). *Actes du Colloque International, Préhistoire Maghrébine, Première Édition, Tome I*. Travaux du Centre National de Recherches Préhistoriques Anthropologiques et Historiques, Nouvelle Série No. 11, pp. 293-297.
- Asioli, A., Trincardi, F., Lowe, J. J. and Oldfield, F. 1999. Short-term climate changes during the Last Glacial-Holocene transition: comparison between Mediterranean records and the GRIP event stratigraphy. *Journal of Quaternary Science* 14: 373-381.
- Berger, J.F. and Guilaine, J. 2009. The 8200 calBP abrupt environmental change and the Neolithic transition: A Mediterranean perspective. *Quaternary International* 200: 31-49.
- Camps-Fabrer, H. 1975. *Un Gisement Capsien de Faciès Sétifien: Medjez II, El-Eulma (Algérie)*. Paris: Editions du CNRS.
- Chappellaz, J., Blunier, T., Raynaud, D., Barnola, J. M., Schwander, J., and Stauffert, B. 1993. Synchronous changes in atmospheric CH<sub>4</sub> and Greenland climate between 40 and 8kyr BP. *Nature* 366: 443-445.
- Cheddadi, R., Lamb, H. F., Guiot, J. and van der Kaars, S. 1998. Holocene climatic change in Morocco: a quantitative reconstruction from pollen data. *Climate Dynamics* 14: 883-890.
- Claussen, M., Brovkin, V., Ganopolski, A., Kubatzki, C. and Peroukhov, V. 2003. Climate change in Northern Africa: the past is not the future. *Climatic Change* 57: 99-118.
- Couvert, M. 1972. Variations paléoclimatiques en Algérie. *Libyca* 20: 45-48.
- Cremaschi, M., Zerboni, A., Mercuri, A. M., Olmi, L., Biagetti, S. and di Lernia, S. 2014. Takarkori rock shelter (SW Libya): an archive of Holocene climate and environmental changes in the central Sahara. *Quaternary Science Reviews* 101: 36-60.
- Dansgaard, W., Johnsen, S. J., Clausen, H. B., Dahl-Jensen, D., Gundestrup, N. S., Hammer, C. U., Hvidberg, C. S., Steffensen, J. P., Sveinbjörnsdóttir, A. E., Jouzel, J. and Bond, G. 1993. Evidence for general instability of past climate from a 250-kyr ice-core record. *Nature* 364: 218-220.
- Delibrias, G., Guillian, M. T. and Labeyrie, J. 1974. Gif natural radiocarbon measurements VIII. *Radiocarbon* 16:15-94.

- deMenocal, P. B. 2008. Africa on the edge. *Nature Geoscience* 1 : 650-651.
- Djerrab, A., Belfa, D. Defallia, N. Zedam, R. Abdessadok, S. Ruault-Djerrab, M. and Bahra, N. 2013. Paléoenvironnement de la région de Tébessa (Algérie) pendant le Pléistocène supérieur et l'Holocène: approche magnétique et sédimentologique. *AOURAS* 8: 15-43.
- Evin, J., Maréchal, J. and Pachiaudi, C. 1980. Conditions involved in dating terrestrial shells. *Radiocarbon* 22: 545-555.
- Farrand, W. R., Stearns, C. H. and Jackson, H. E. 1982. Environmental setting of Capsian and related occupations in the high plains of northeastern Algeria. Geological Society of America, Abstracts with Programs 14 (7), 487.
- Farrand, W. R., Stearns, C. H. and Jackson, H. E. nd. Late Quaternary history of the Telidjene Basin, northern Algeria. Manuscript in possession of the authors.
- Fletcher, W. J., Debret, M. and Sanchez Goñi, M. F. 2012. Mid-Holocene emergence of a low frequency millennial oscillation in western Mediterranean climate: Implications for past dynamics of the North Atlantic atmospheric westerlies. *The Holocene* 23: 153-166.
- Giraudi, C., Mercuri, A. M. and Esu, D. 2012. Holocene palaeoclimate in the northern Sahara margin (Jefara Plain, northwestern Libya). *The Holocene* 23: 339-352.
- Goodfriend, G. A. and Stipp, J. J. 1983. Limestone and the problem of radiocarbon dating of land-snail shell carbonate. *Geology* 11: 575-577.
- Goodfriend, G. A. 1987. Radiocarbon age anomalies in shell carbonate of land snails from semi-arid areas. *Radiocarbon* 29: 159-167.
- Grébénart, D. 1976. *Le Capsien des Régions de Tébessa et d'Ouled-Djellal, Algérie*. Etudes Méditerranéennes 1. Aix-en-Provence: Editions de l'Université de Provence.
- Klitgaard-Kristensen, D., Sejrup, J. P., Haflidason, H., Johnsen, S. and Spurk, M. 1998. A regional 8200 cal. yr BP cooling event in northwest Europe, induced by final stages of the Laurentide ice-sheet deglaciation? *Journal of Quaternary Science* 13: 165-169.
- Jackes, M. and Lubell, D. 2008. Environmental and cultural change in the early and mid Holocene: evidence from the Télidjène Basin, Algeria. *African Archaeological Review* 25(1-2): 41-55.
- Lamb, H. F., Gasse, F., Benkaddour, A., El Hamoutl, N., van der Kaars, S., Perkins, W. T., Pearce N. J. and Roberts C. N. 1995. Relation between century-scale Holocene arid intervals in tropical and temperate zones. *Nature* 373:134-137.
- Lamb, H. F. and van der Kaars, S. 1995. Vegetational response to Holocene climatic change: pollen and palaeolimnological data from the Middle Atlas, Morocco. *The Holocene* 5(4): 400-408.
- Linstädter, J. 2008. The Epipalaeolithic-Neolithic transition in the Mediterranean region of northwest Africa. *Quartär* 55, 41-62.
- Lubell, D., Ballais, J.-L., Gautier, A., and Hassan, F. A. 1975. Prehistoric cultural ecology of Capsian escargotières I: preliminary results of an interdisciplinary investigation in the Chéria-Télidjène region 1972-73. *Libyca* 23: 44-121.
- Lubell, D., Gautier, A., Leventhal, E. T., Thompson, M., Schwarcz, H. P. and Skinner, M. 1982-83. Prehistoric cultural ecology of Capsian escargotières II: report on investigations conducted during 1976 in the Bahiret Télidjène, Tébessa Wilaya, Algeria. *Libyca* 30/31: 59-142.
- Lubell, D., Sheppard, P. and Jackes, M. 1984. Continuity in the Epipalaeolithic of North African with special emphasis on the Maghreb. In F. Wendorf and A. Close (eds) *Advances in World Archaeology* 3:143-191. New York: Academic Press.
- Lubell, D., Sheppard, P. and Gilman, A. 1992. The Maghreb, 20,000 - 4000 B.P. In R. W. Ehrich (ed), *Chronologies in Old World Archaeology*, 3rd Edition. Chicago: University of Chicago, I: 305-308, II: 257-267.
- Lubell, D., Feathers, J. and Schwenninger, J.-L. 2009. Post-Capsian settlement in the eastern Maghreb: implications of a revised chronological assessment for the adult burial at Aïn Misteheyia. *Journal of African Archaeology* 7(2): 175-189.
- Lubell, D. 2004a. Prehistoric edible land snails in the circum-Mediterranean: the archaeological evidence. In J.-J. Brugal and J. Desse (eds) *Petits Animaux et Sociétés Humaines. Du Complément Alimentaire Aux Ressources Utilitaires. XXIVe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes*, pp. 77-98. Antibes: Éditions APDCA.
- Lubell, D. 2004b. Are land snails a signature for the Mesolithic-Neolithic transition in the circum-Mediterranean? In M. Budja (ed) *The Neolithization of Eurasia—paradigms, models and concepts involved, Neolithic Studies II, Documenta Praehistorica XXXI*: 1-24.
- Meehan, B. 1982. *Shell Bed to Shell Midden*. Canberra: Australian Institute of Aboriginal Studies.
- Mercuri, A. M., Sadori, L. Ollero P. U. 2011. Mediterranean and north-African cultural adaptations to mid-Holocene environmental and climatic changes. *The Holocene* 21: 189-206.
- Miskovsky, J.-Cl. 1989. Une coupure climatique nette à l'Holocène moyen dans les domaines atlasiques d'Afrique du Nord: Étude du stratotype de Makhfame (Haut-Atlas occidental, Maroc). *C.R. Acad. Sci. Paris*, t. 309, Série II: 103-108.
- Morel, J. 1974. La faune de l'escargotière de Dra-Mta-El-Ma-El-Abiod (sud-Algérien): ce qu'elle nous apprend de l'alimentation et des conditions de vie des populations du Capsien supérieur. *L'Anthropologie* 78 (2): 299-320.

- Pond, A., Chapuis, L. Romer, A. and Baker, F. 1938. *Prehistoric Habitation in the Sahara and North Africa*. Logan Museum Bulletin No. 5. Beloit.
- Rahmani, N. and Lubell, D. 2005. "Dessine-moi une autruche" La gravure de Kef Zoura D et la représentation de l'autruche au Maghreb. *Sahara* 16: 39-54.
- Rahmani, N. and Lubell, D. 2012. Climate change and the adoption of pressure technique in the Maghreb: the Capsian sequence at Kef Zoura D (Eastern Algeria). In P.M. Desrosiers (ed) *The Emergence of Pressure Blade Making: From Origin to Modern Experimentation*. New York: Springer, pp. 139-155.
- Reimer, P.J., Baillie, M. G. L., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J. W., Blackwell, P. G., Bronk Ramsey, C., Buck, C. E., Burr, G. S., Edwards, R. L., Friedrich, M., Grootes, P. M., Guilderson, T. P., Hajdas, I., Heaton, T. J., Hogg, A. G., Hughen, K. A., Kaiser, K. F., Kromer, B., McCormac, F. G., Manning, S. W., Reimer, R. W., Richards, D. A., Southon, J. R., Talamo, S., Turney, C. S. M., van der Plicht, J. and Weyhenmeyer, C. E. 2009. IntCal09 and Marine09 Radiocarbon Age Calibration Curves, 0–50,000 Years cal B.P. *Radiocarbon* 51: 1111–1150.
- Renssen, H., Brovkin, V., Fichet, T. and Goosse, H. 2006. Simulation of the Holocene climate evolution in Northern Africa: the termination of the African Humid Period. *Quaternary International* 150: 95-102.
- Sanlaville, P. 1996. Changements climatiques dans la région levantine à la fin du Pléistocène supérieur et au début de l'Holocène. Leurs relations avec l'évolution des sociétés humaines. *Paléorient* 22(1): 7-30.
- Sirocko, F., Sarnheim, M., Erlenkeuser, H., Lange, H., Arnold, M. and Duplessy, J.C. 1993. Century-scale events in monsoonal climate over the past 24,000 years. *Nature* 364: 322-324.
- Solecki, R. S. 1963. Prehistory of in Shanidar Valley, Northern Iraq. *Science* 139: 179-193.
- Solecki, R. S., Solecki, R. L. and Agelarakis A. P. 2004. *The Proto-Neolithic Cemetery in Shanidar Cave*. Texas A andm University Press. College Station.
- Stein, J. K. (1992). Interpreting stratification of a shell midden. In J. K. Stein (ed), *Deciphering A Shell Midden*. San Diego: Academic Press, pp. 71-93.
- Stuiver, M. and Reimer, P.J. 1993. Extended <sup>14</sup>C data base and revised CALIB <sup>14</sup>C age calibration program. *Radiocarbon* 35 (1): 215-230.
- Swezey, C., Lancaster, N., Kocurek, G., Deynoux, M., Blum, M., Price, D. and Pion, J-C. 1999. Response of aeolian systems to Holocene climatic and hydrological changes on the northern margin of the Sahara: a high-resolution record from the Chott Rharsa basin, Tunisia. *The Holocene* 9(2): 141-147.
- Tixier, J. 1963. *Typologie de L'Épipaléolithique du Maghreb*. Mémoires du C.R.A.P.E. II. Paris: Arts et Métiers Graphiques.
- Tjallingii, R., Claussen, M., Stuut, J-B. W., Fohlmeister, J., Jahn, A., Bickert, T., Lamy, F. and Röhl, U. 2008. Coherent high- and low-latitude control of the northwest African hydrological balance. *Nature Geoscience* 1: 670-675.
- Vaufrey, R. 1936. Stratigraphie capsienne. *Swiatowit* XVI (1): 15-34.
- Vaufrey, R. 1955. *Préhistoire de L'Afrique: Tome 1, Le Maghreb*. Publications de l'Institut des Hautes Études de Tunis, Vol. IV. Paris: Masson et C<sup>ie</sup>.
- von Grafenstein, U., Erlenheuser, H., Brauer, A., Jouzel, J. and Johnsen, S. J. 1999. A mid-European decadal isotope-climate record from 15,500 to 5000 years B.P. *Science* 284: 1654-1657.
- Zapata, L., López-Sáez, J.A., Ruiz-Alonso, M., Linstädter, J., Pérez-Jordà, G., Morales, J., Kehl, M. and Peña-Chocarro, L. 2013. Holocene environmental change and human impact in NE Morocco: Palaeobotanical evidence from Ifri Oudadane. *The Holocene* 23: 1286–1296.

## Appendix 1: Provenance and percentage frequencies of land snail samples

Sample #	Square	Unit	Helix	Leucochroa	Helicella	Otala	Total n
16*	D21C	0	15.3	15.5	67.1	2.1	529
23*	E21B	0	18.1	6.0	75.3	0.6	166
							695
1	C20	I	51.6	13.4	11.7	23.3	463
2	C20	I	51.9	10.0	17.8	20.3	449
3	C20A	I	53.1	12.4	8.3	26.2	145
4	C20B	I	47.8	9.5	11.3	31.5	400
5	C21	I	62.1	9.6	14.6	13.6	198
6	C21B	I	62.2	8.0	7.0	22.7	286
7	C21B	I	55.5	6.9	13.4	24.3	247
8	C21C	I	51.9	5.3	14.1	28.7	397
64	D20D	I	67.4	2.2	17.4	13.0	46
							2631
9	C20D	II	88.0	2.6	2.2	7.3	274
10	C21D	II	80.4	5.3	5.7	8.6	209
14	D21C	II	61.8	27.1	6.3	4.8	461
17	E20C	II	73.7	15.6	0.9	9.9	334
18	E20CD	II	79.8	7.0	2.3	10.9	387
22	E21A	II	70.6	16.2	6.9	6.3	333
25	E21D	II	79.6	13.7	0.9	5.7	422
26	E21D	II	51.7	42.5	2.3	3.4	87
27	F20A	II	70.2	16.7	3.6	9.5	419
35	F21B	II	55.3	20.7	13.5	10.5	237
62	E20B	II	66.3	18.0	6.7	9.0	89
63	E20A	II	73.7	14.2	3.1	9.0	289
65	D20C	II	81.4	8.8	1.8	8.0	339
66	D20B	II	81.4	9.3	2.3	7.0	43
67	E20B	II	80.0	8.4	3.7	7.9	190
68	E20A	II	75.7	9.0	2.2	13.1	267
69	D20C	II	81.4	15.7	2.9	0.0	140



Sample #	Square	Unit	Helix	Leucochroa	Helicella	Otala	Total n
70	D20B	II	76.1	11.9	8.2	3.7	134
72	E20B	II	52.1	25.0	17.1	5.7	140
83	1973	II	89.9	1.7	1.7	6.4	389
							4908
11	D21B	III	41.1	11.5	36.0	11.5	453
12	D21B	III	51.3	5.6	22.3	20.8	197
13	D21B	III	43.5	7.3	30.1	19.1	329
15	D21B	III	53.5	12.7	28.2	5.7	245
19	E20C	III	42.8	16.4	33.1	7.6	353
20	E20D	III	40.3	20.8	31.9	6.9	144
21	E20D	III	24.5	19.6	42.3	13.5	163
24	E21C	III	35.0	36.8	21.8	6.4	220
28	F20A,D	III	33.5	21.3	33.9	11.3	629
29	F20B	III	28.6	24.0	36.2	11.1	287
30	F20C	III	27.7	35.4	31.1	5.9	441
31	F20B	III	35.3	33.0	24.7	7.1	312
32	F20D	III	27.5	38.1	29.7	4.8	357
33	F21A	III	38.3	23.9	32.0	5.9	222
34	F21A	III	45.2	23.3	26.1	5.5	330
36	F21C	III	29.2	30.9	33.7	6.2	178
37	F21C	III	20.1	26.0	48.2	5.6	427
38	F21C	III	22.5	16.6	55.2	5.7	440
39	F21D	III	31.0	25.2	39.8	4.1	294
40	G20A	III	33.6	23.7	36.9	5.7	978
41	G20B	III	41.0	27.7	28.0	3.4	564
42	G20C	III	30.1	29.4	36.1	4.4	592
45	G21B	III	35.3	24.8	34.2	5.6	447
46	G21C	III	38.7	28.5	27.2	5.6	372
47	G21C	III	45.8	16.7	33.3	4.2	48
48	G21D	III	27.6	22.0	47.3	3.1	586
49	G21D	III	22.0	23.4	49.8	4.8	478
71	D20A	III	46.9	16.3	28.6	8.2	49
73	D20A, E20A	III	36.4	25.8	34.8	3.0	66
74	D20C, E20A	III	32.5	15.0	47.5	5.0	120
75	E20A	III	36.0	28.1	36.0	0.0	114
76	D20A,B	III	22.4	14.0	54.7	8.9	214

HOLOCENE PREHISTORY IN THE TÉLIDJÈNE BASIN

Sample #	Square	Unit	Helix	Leucochroa	Helicella	Otala	Total n
77	E20B	III	21.9	28.5	43.0	6.7	270
78	E20A	III	24.7	30.4	41.7	3.2	372
79	D20C,D	III	34.7	20.4	41.2	3.8	447
80	E20B	III	40.6	22.0	34.6	2.8	387
81	E20A	III	41.2	27.4	29.6	1.8	277
82	D20D	III	39.2	31.0	26.3	3.5	171
							12573
43	G20D	IV	63.4	28.8	5.5	2.3	513
44	G20D	IV	66.2	23.4	2.6	7.8	269
							782
50	T20-5	V	63.6	9.5	1.5	25.4	401
51	T20-5	V	72.2	15.7	0.3	11.8	338
52	T20-5	V	40.3	47.3	7.3	5.0	518
53	T20-5	V	58.3	28.8	6.6	6.3	458
54	T20-5	V	53.8	27.9	11.9	6.3	444
55	T20-5	V	33.2	47.8	15.7	3.3	548
56	T20-5	V	59.9	30.1	6.0	4.0	481
57	T20-5	V	71.3	23.4	3.2	2.1	94
58	T20-5	V	37.0	50.0	4.3	8.7	46
							3328
59*	T20-10	VI	60.9	18.2	14.3	6.6	407
60*	T20-10	VI	50.6	35.9	9.0	4.4	476
61*	T20-10	VI	38.7	50.0	8.3	3.0	434
							1317

\*Samples not used for cluster analyses.

## Chapter 2

# The Lithic Assemblage

Peter Sheppard

Department of Anthropology  
University of Auckland  
Private Bag 92019  
Auckland, New Zealand

### General Description

As described in Chapter 1, five stratigraphic units have been recognized at KZD. The truncation of what must have been a mound of cultural debris which had its maximum height at or near the lip of the shelter, has created stratigraphy which is slightly tilted to the modern surface and which is progressively older as one moves forward from the back of the shelter. Therefore Unit I at the rear of the shelter is younger than both Unit IV at the lip of the shelter and Unit V on the slope below the lip.

Units I through IV form a fairly homogeneous block in terms of the percentages of the major artifact classes (Table 1). Unit IV, however, has a lower percentage of flint chips (i.e. small angular fragments lacking clearly defined striking platforms) than any other unit (Table 2). This may suggest that less flint knapping was conducted at the lip of the shelter. Units I through IV share relatively similar ratios of blades to flakes (blades predominating) and ratios of cores to total artifacts. Unit V differs in that flakes are more common than blades and cores and burin spalls are slightly more abundant than in the younger units. This contrast between Unit V and the other units marks the change from the Upper Capsian (Units I-IV) phase of occupation to Typical Capsian (Unit V). As will be discussed below, this correlates with a change in core technology and the relative frequency of many tool classes.

The only other notable differences apparent in Table 1 are the comparatively high percentages of microburins associated with Units III and IV. These units are located in what may be considered the optimal habitation area, slightly back from the lip of the shelter but out from the shelter roof which slopes down sharply to the rear. The abundance of microburins in this area indicates the concentration of tool manufacture associated with the use of microliths in this comfortable location. The interpretation of this zone as the area in which habitation was concentrated may also be supported by the increase in the incidence of red ochre found on blades/bladelets in the area (Table 3). This may be associated with a burial or possibly, as suggested by Lombard (2007), the ochre may have formed part of the adhesive recipe used in the hafting of microliths.

The Upper Capsian assemblages (Units I-IV) exhibit a general homogeneity when comparison is made among the percentages of the major tool classes. As is common in the Capsian there is a general increase in the percentage of notches and denticulates and a decrease in the percentage of backed bladelets as the units get younger (Camps 1974: 158,124). It is conceivable that Units IIIb and IV form a separate phase which would correlate with middle phase of the Tebessa facies of the Upper Capsian (Camps 1974: 124), characterized by a more even distribution of tools across the major tool classes than in the final phase where notches and denticulates predominate. The major difference between Units IIIb and IV at KZD, and many other middle phase assemblages from the Tebessa region, is the relatively low percentage of geometrics. Relilaï, for example, has an Upper Capsian assemblage which Camps (1974: 125) attributes to the middle phase. In that assemblage geometrics form over 21% (n=71) of all tools.

The creation of a separate phase does, however, seem to be arbitrarily splitting what can better be seen as a developmental continuum. The percentages of notches and denticulates, backed bladelets and burins, are gradually altering as one moves back in time. Even the increase in burins and backed blades in Unit V, which can be classified as Typical Capsian, is heralded by an increase in the percentage of burins and backed blades in Unit IV. It is possible that there is admixture between Units IV and V as a result of either prehistoric disturbance or the difficulties of separating these two strata; however, as will be discussed below, there is a sudden change in the technology of blade/bladelet production between Units IV and V which indicates a very clear separation. If Unit IV had considerable admixture from Unit V, I do not believe that such a sharp distinction would appear. Therefore, I believe that the increase in backed blades in Unit IV does mark a gradual change in the use of tool forms and is not the result of stratigraphic disturbance.

### Blank Technology

#### *Raw Material*

The lithic assemblages from KZD are made on flint, the majority of which occurs as opaque gray/brown

TABLE 1: LITHIC ARTIFACTS, BY-PRODUCTS AND DEBRIS BY UNIT FOR SAMPLE ANALYZED BY SHEPPARD. SEE CHAPTER 1, TABLE 1 FOR COMPLETE TOTALS.

	Surface		I		II		IIIa		IIIb		IV		V	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Endscrapers	3	3.3	2	1.8	4	1.4	10	1.7	5	2.1	2	1.6	45	6.5
Perforators					13	4.6	2	0.3	2	0.8	1	0.8	9	1.3
Burins			2	1.8	3	1.1	13	2.2	8	3.4	22	18.0	179	25.9
Composite tools													3	0.4
Backed blades							6	1.0	1	0.4	3	2.5	32	4.6
Backed bladelets	21	22.8	17	15.0	44	15.4	115	19.4	54	22.7	30	24.6	178	25.8
Notches or Denticulates	55	59.8	67	59.3	146	51.2	325	54.7	108	45.4	50	41.0	190	27.5
Geometrics	4	4.3	12	10.6	12	4.2	49	8.2	31	13.0	8	6.6	10	1.4
Truncations	2	2.2	1	0.9	4	1.4	12	2.0	8	3.4	5	4.1	7	1.0
Varia	7	7.6	12	10.6	59	20.7	62	10.4	21	8.8	1	0.8	38	5.5
N retouched tools	92	100.0	113	100.0	285	100.0	594	100.0	238	100.0	122	100.0	691	100.0
Utilized	51	8.4	83	2.4	136	5.0	390	4.0	107	2.3	19	1.6	111	0.7
Spalls	7	1.1	1	0.0	6	0.2	16	0.2	21	0.5	44	3.7	120	0.8
Microburins	56	9.2	14	0.4	18	0.7	201	2.1	202	4.4	99	8.4	14	0.1
Debitage	481	78.9	3420	96.9	2515	91.9	9034	93.7	4292	92.7	882	75.1	15465	98.4
Cores	15	2.5	11	0.3	63	2.3	nd		6	0.1	131	11.1	nd	
Ndebitage and debris	610	100.0	3529	100.0	2738	100.0	9641	100.0	4628	100.0	1175	100.0	15710	100.0
<b>N Total</b>	<b>702</b>		<b>3642</b>		<b>3023</b>		<b>10235</b>		<b>4866</b>		<b>1297</b>		<b>16401</b>	

TABLE 2: BLANK TYPE BY UNIT (INCLUDING RETOUCHE PIECES); % BY UNIT

	Surface	I	II	III	IV	V
Blade	78.2	30.4	25.2	30.3	37.6	12.5
Flake	20.6	15.0	13.9	12.8	34.0	19.4
Chip	nr	54.6	60.7	56.7	27.1	67.4
Spall	1.2	0.1	0.2	0.2	1.3	0.8
<b>N</b>	<b>607</b>	<b>3650</b>	<b>2960</b>	<b>15095</b>	<b>1166</b>	<b>16401</b>

to translucent brown (10YR5/2 to 10YR7/2) nodules out-cropping in the Upper Cretaceous limestone which forms the rear wall of the shelter and the slope below the site. There are other colours some of which may have been brought from other regions and Rahmani (2004: 76) has noted a distinctive black flint at the nearby rockshelter of Relilāi which she suggests may come from the Constantine High Plain. All of the flint is fine grained, contains few inclusions and exhibits no preferred planes of cleavage. Nodules of up to ~35 cm in diameter were observed in the immediate vicinity of the site. Raw material for stone tool production at KZD was therefore both abundant and of high quality.

### Debitage

The study of unretoucheddebitage and the Capsian techniques of tool blank production has not received much attention. Only recently have more than a few attributes been examined on large samples of flakes and blades (Lubell *et al.* 1982-83; Sheppard 1987) with the most recent study being that of Rahmani (2003, 2004) employing a *chaîne opératoire* approach.

Gobert (1914: 17) recognized the presence of crested pyramidal cores and *lame à crête* in the Capsian of Tunisia. He also noted (Gobert 1952: 16) that while the “well made” single platform pyramidal cores with regular parallel removals were found in the Upper Capsian assemblages at El Mekta, they were virtually absent in the Typical Capsian assemblage, where multiple platform cores worked by percussion predominated.

Tixier (1963: 37-39) defined for the first time the difference between blades and bladelets. Bladelets were defined as having a length to width ratio of greater than or equal to 2:1, and a width of less than 12 mm. Blades were defined as having a similar length to width ratio, however, they were wider than bladelets with a length of 50 mm or more. Roubet (1968: 63) further sub-divided the bladelet category into micro-bladelets and bladelets: micro-bladelets were defined as being less than or equal to 5.5 mm wide and less than or equal to 25 mm long. This category would appear to have some regional and possibly chronological significance in the central Constantine plain of western Algeria.

Tixier (1976) provided a detailed analysis of the techniques and methods of preparation associated with the pyramidal cores first noticed by Gobert. Through experimentation and observation, he concluded that these cores were worked by pressure, although they have often been reduced by percussion during the final stages of working. Most recently, Rahmani (2004) has also concluded after examining a large sample of Capsian cores anddebitage that pressure flaking was developed or introduced during the Capsian. Whether, in fact, a pressure technique was used may be debatable given the

TABLE 3: DISTRIBUTION OF RED OCHRE; % BY UNIT

Unit	N	Ochre covered artifacts <sup>a</sup>
I	1954	7.8
II	1221	6.8
III	6879	14.3
IV	971	10.2
V <sup>b</sup>	1957	0.3

<sup>a</sup> Uncoordinateddebitage not included

<sup>b</sup> Data available for blades/bladelets only

possibility of producing similar results by a variety of techniques (Sollberger and Patterson 1976) and as yet there appears to be no objective means of unequivocally identifying the use of that technique (although see Mourre *et al.* 2010; Sheppard 1987: 87). However, there is a definite change in bladelet production technology in the Capsian and for the sake of discussion I will refer to it as a pressure technique.

The use of the pressure technique is signalled most immediately by the presence of pyramidal cores exhibiting parallel, rectilinear bladelet removals (*cannelé* or fluted cores) and having faceted platforms (small facets) (Tixier 1976: 25-27). Tixier also cites a number of bladelet attributes which are characteristic (in the Capsian) of bladelets produced by “pressure”. In order of importance, these are: (1) parallel, rectilinear edges and arrises; (2) the bladelets tend to be very thin with little variation in the mid-section; (3) the ventral surface is not marked by undulations; and (4) the striking platforms tend to be quite narrow (Tixier 1976: 29). Although Tixier believes this technique developed during the “evolution” of the Capsian, he is not certain when, since both he and Inizan (1976) recorded it in Typical Capsian and Upper Capsian collections (Tixier 1976: 31). Most recently Rahmani (2004) has associated this technique solely with the Upper Capsian and has agreed with Sheppard’s (1987: 87) dating of its introduction to *c.* 8000±200 BP.

The data from KZD and the comparison of these with data collected on blade/bladelets from other Capsian sites (Sheppard 1984, 1987) which is presented below, sheds additional light on the differences between the “pressure” and “non-pressure” techniques of Capsian blank production and indicate, as discussed below, that the pressure technique proliferated around 8500 cal BP (see Table 13 and Figure 6).

### Characteristics of Blades and Bladelets

Tables 5 and 6 provide data on blade/bladelet dimensions. Blanks from Unit V are clearly much wider, thicker

and longer than those from Units I-IV which form a homogeneous group.

The difference in widths between Unit V and Units I-IV closely follows that expressed in Tixier's (1963) definition of the distinction between blades and bladelets which for the Capsian is clearly not an arbitrary distinction. These differences are evident in the grouped frequency distributions of width and thickness (Figure 3) for the blades/bladelets from Units I-IV contrasted with those from Unit V. Width is much more clearly peaked in Units I-IV centering over the 12 to 14mm interval and suggesting the use of a technique which is producing a more standardized blank width when compared to the distribution from Unit V which is much flatter. This difference is virtually identical to that reported by Sollinger and Patterson (1976: 527) for experimental production of bladelets by pressure and indirect percussion. In their experiments bladelets produced by pressure exhibited a single sharp peak of width centering over the 10 to 12mm range. Indirect percussion tended to produce a much flatter distribution. The lack of any strong bimodality may also indicate that there are not a number of specialized blank production strategies being practised, but simply one technique characteristic of Units I-IV and another characteristic of Unit V. Of course a unimodal distribution may also result from the addition of a number of distributions each with its own distinct mode. However, whether there are, or are not, multiple strategies present within Units I-IV or Unit V, the fact remains that the data support the hypothesis that a difference exists between the predominant technique practised in Unit V and that practised later.

#### *Other Blank Attributes*

In an effort to see if change in blank dimensions correlated with changes in attributes of the striking platform and blank morphology, data were collected on platform preparation, platform edge treatment, blank shape and arris number.

The data in Table 7 indicate that while platform faceting (multiple flake scars on the platform) is not common at KZD, there are slightly more blanks with faceted platforms in Units I-IV. One might expect more careful platform preparation in Units I-IV if there is a need to seat a pressure tool, however since the blade platforms in Units I-IV are consistently thinner than those from Unit V it is probable that remnants of multiple faceting are not preserved.

Data on platform edge treatment suggests that the flaking surface of the original core, adjacent to the striking platform, was more carefully prepared or trimmed in Units I-IV (Figure 2b). Such trimming serves to stabilize the edge of the core and prevent collapse of the platform. Data on the presence of a small lip on the dorsal surface

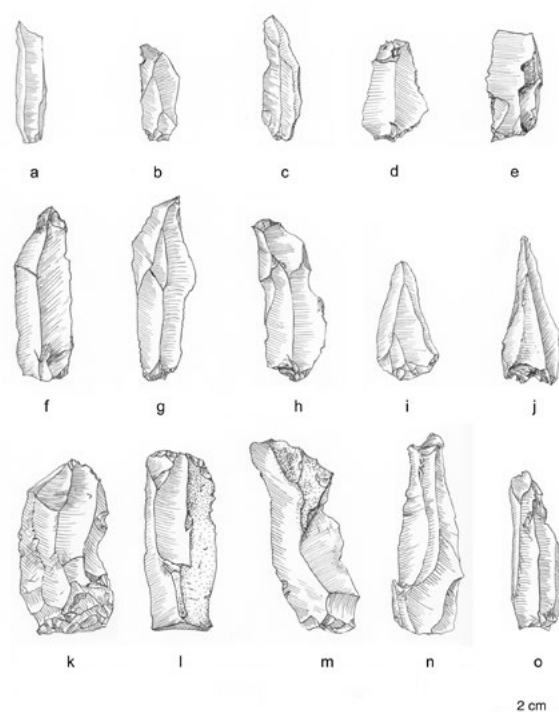


FIGURE 1 UNIT V UNRETOUCHED BLADES AND BLADELETS  
(NUMBERS FOLLOWING / INDICATE STRATUM)  
A, B, C, F, G, I, J, O, L, N: T20-5/9; D, E, H, M: T20-5/11; K:  
T20-5/4

of the bladelet adjacent to the striking platform also supports the inference that careful platform preparation was more characteristic of Units I-IV. Table 7 also shows that the bladelets from Units I-IV are more likely to have parallel lateral edges or a rectilinear plan form than those from Unit V where more irregular forms are abundant.

Taken together the data on blank dimensions and attributes indicate that the blade/bladelets from Units I-IV at KZD were made by the pressure technique recognized by Tixier (1976). Of course it could be argued that these differences do not correlate with the appearance of a new technique of core working but rather with the change at KZD from the blade oriented Typical Capsian to the bladelet oriented Upper Capsian, a change which may be related to activity or task variation creating different technological organisations. In order to control for this potential site specific 'activity' variation, data on blank dimensions from the Upper Capsian sites of Aïn Misteheyia (Télidjène Valley; Lubell *et al.* 1975; 1982-83) and Medjez II (Sétif Region; Camps-Fabrer 1975) are presented in Tables 8 and 9. These data show that the transition to thinner, narrower blades/bladelets occurs at both Medjez II (levels 1.25 to 0.75m) and Aïn Misteheyia (level 0.65-0.75m). Data in Sheppard (1984, 1987) on the other blank characteristics (platform preparation, plan form, arris number) for Aïn Misteheyia, Medjez II and seven other sites also support the hypothesis that the

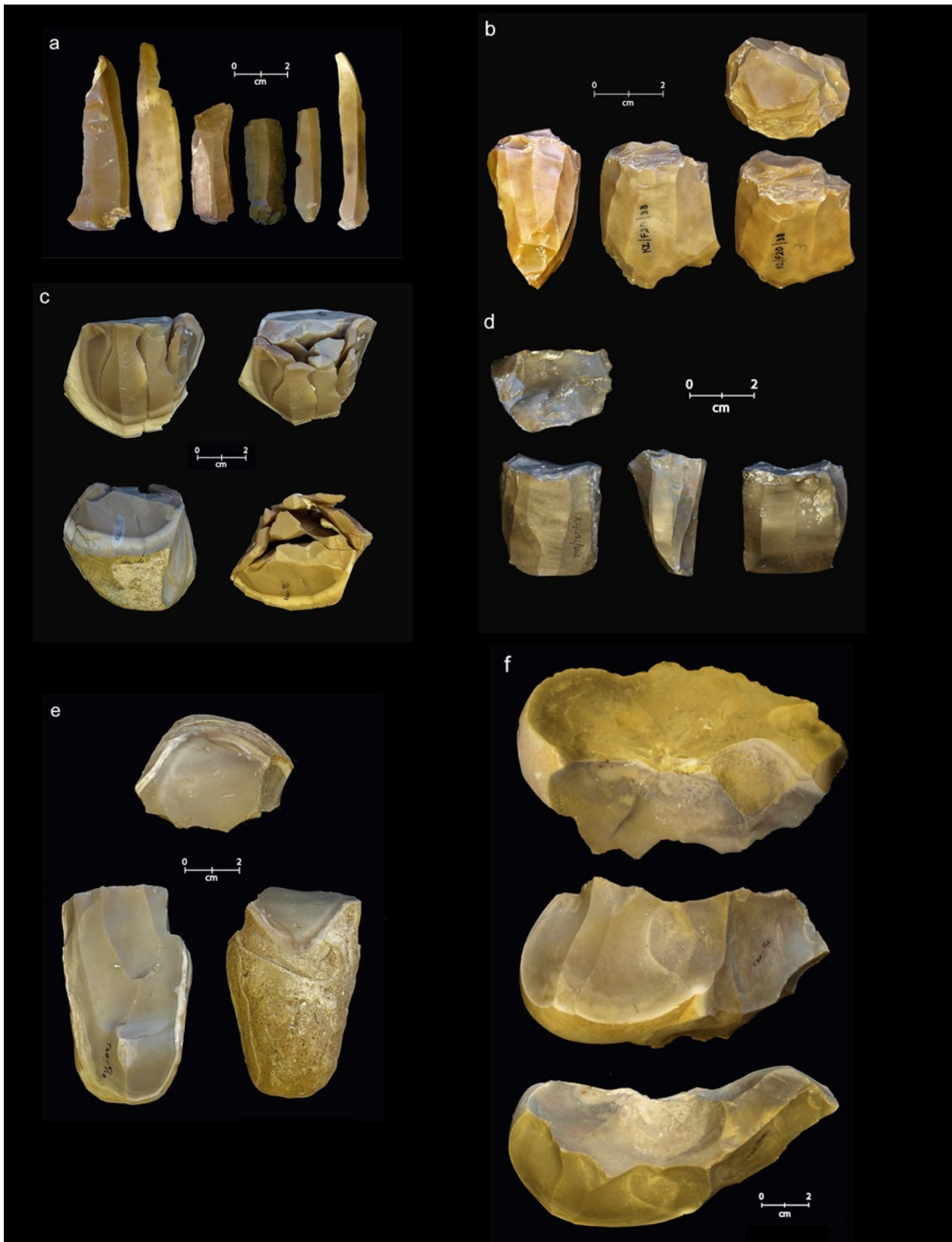


FIGURE 2 CORES AND DEBITAGE (NUMBERS FOLLOWING / INDICATE STRATUM, THOSE WITH # INDICATE COORDINATE NUMBER)

A: UNRETOUCHED BLADES AND BLADELETS FROM UNIT I IN C20; B: BLADELET CORE FROM UNIT III (F20 #38 AT 82.5CM BD); C: RECONSTRUCTED BLADE CORE FROM UNIT V (T20-5/11); D: BLADELET CORE FROM UNIT III (G21 #162 AT 79.5CM BD); E: BLADE CORE FROM UNIT V (T20-5/10); F: FLAKE CORE FROM UNIT V (T20-5/17)

TABLE 5: DIMENSIONS (MM) OF UNRETOUCHED WHOLE BLADES/BLADELETS BY UNIT

Unit	N	Length		Width		Thickness	
		mean	sd	mean	sd	mean	sd
I	176	34.2	17.7	13.1	6.1	3.6	3.2
II	89	33.7	15.2	11.6	5.0	3.6	2.5
IIIa	359	32.2	12.6	12.2	5.1	3.5	2.4
IIIb	183	31.6	13.6	11.9	5.9	3.6	2.7
IV (G20)	103	30.3	12.6	12.3	6.0	3.7	2.7
V (T20)	857	41.2	11.3	16.4	4.6	5.3	2.7

TABLE 6: DIMENSIONS (MM) OF ALL UNRETOUCHED WHOLE BLADES/BLADELETS INCLUDING FRAGMENTS BY UNIT

Unit	N	Length		Width		Thickness	
		mean	sd	mean	sd	mean	sd
I	938	21.5	10.7	10.9	4.3	2.8	2.0
II	443	20.3	9.5	10.3	3.9	2.7	1.7
IIIa	2039	19.8	8.4	10.4	3.9	2.6	1.7
IIIb	1007	19.9	9.9	10.3	4.1	2.6	1.7
IV (G20)	319	21.2	9.2	10.6	4.8	2.8	1.8
V (T20)	1957	32.4	9.6	14.5	3.7	4.4	2.1

pressure technique appeared at some point during the development of the Capsian. The majority of the sites studied can be divided, irrespective of their typological assignment as *Capsien supérieur* or *Capsien typique*, into an early and a late stage based upon the characteristics of the blades/bladelets. Before turning to the question of the date of this transition we will first examine data on core forms and preparation.

The unmodified debitage for Aïn Misteheyia and Medjez II was unavailable for study, and so the data presented here are on blades and bladelets used in the production of notches, denticulates and continuously retouched pieces. Results of a T-Test between levels 1.00 and 1.25 at Medjez II are: width:  $t = 4.65$   $df = 232$   $p = <.0001$ ; thickness:  $t = 2.37$   $df = 232$   $p = <.05$ .

### Cores

The core types used in this study depart somewhat from those traditionally recognized for the Capsian (Tixier 1967: 798) in that the characteristics of form, platform

number, and orientation have been used to generate two categories (type and shape), rather than the standard combination of these two into one category. They are based on the number and orientation of striking platforms, with the exception of the Levallois-like cores which appear to be a very specific form. The following types have been recognized: 1) changed direction, which results from the working of one ridge or core edge in two opposing directions; 2) single platform; 3) multiple platform; 4) opposed same face; 5) 90 degree, opposed at 90 degrees; 6) opposed and 90 degree, combination of types 4 and 5; 7) irregular, multiple platforms in no clear pattern; 8) Levallois-like, resembling a prepared Levallois flake core; 9) unstruck crested cores; and 10) opposed opposite faces. Types 5 through 10 are never very common in the Capsian and I have lumped them together into a miscellaneous category.

Core attributes for KZD are presented in Table 10. These data indicate that the cores in Units I-IV (Figures 2b and 4) are on average shorter than those in Unit V (Figures 2c,e and 5) and single platform and changed direction



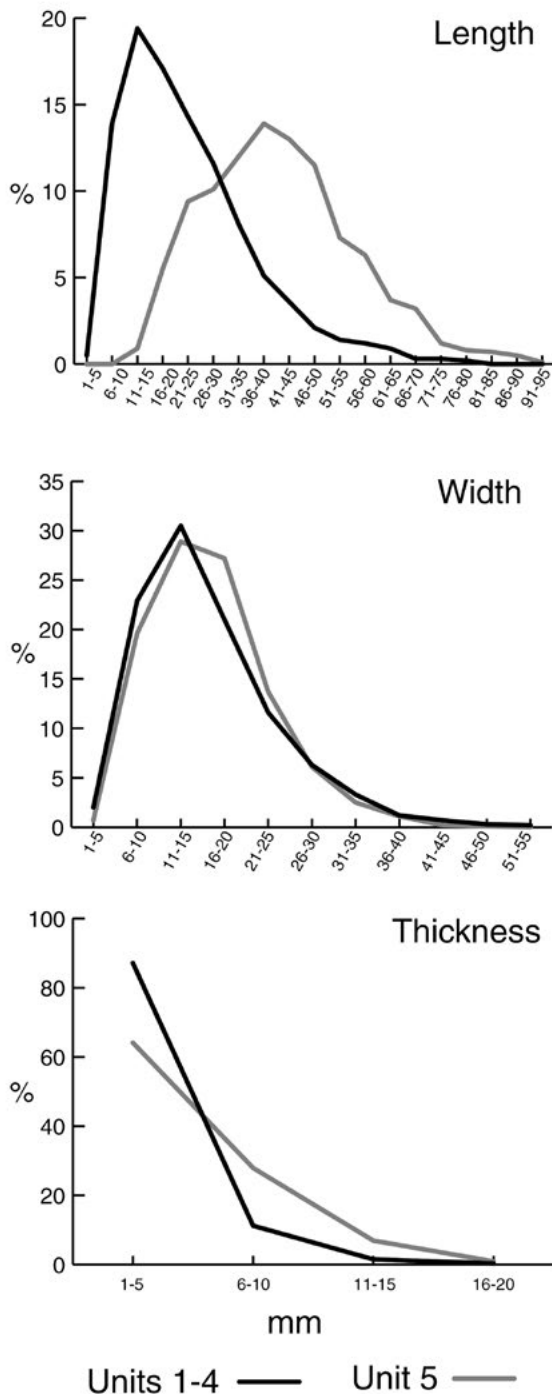


FIGURE 3 BLADELET WIDTH AND THICKNESS FOR UNITS 1-4 VS UNIT 5

types are more common. The most striking difference is the much higher frequency of platform preparation in Units I-IV. Repeated invasive platform preparation which leaves an isolated projection of material in the centre of the core striking platform ("hat" faceting) is quite common (Figure 2b), while less pronounced invasive retouch is also common. Platform preparation is only encountered in 10% of the cores from Unit V. The

percentage of cores which exhibit only blade scars is also much higher in Units I-IV and there are also 20% more cores exhibiting parallel removals (the fluted or *cannelé* surface of French archaeologists, see Gobert 1952).

The differences between the upper and lower units (decrease in core size, increase in the percentage of single platform cores, increase in the percentage of platform preparation and the incidence of core surfaces showing evidence of multiple, regular parallel bladelet removals) are consistent with a change in the technique of core working. These data combined with those on blades/bladelets demonstrate conclusively that different blank production techniques were used in Units I-IV and Unit V.

This distinction between an earlier and a later blade production technique is also seen in data on the cores from Medjez II (Table 11). The Medjez II cores are on average smaller than those from KZD. This is in large part due to the fact that Medjez II is not located near a bedrock flint outcrop, the small nodules of black flint which were used in this assemblage were likely collected from nearby wadi gravels (Camps-Fabrer 1975: 15; Sheppard 1987: 96-97).

As at KZD, the upper levels at Medjez II (0-1.25 m) contain more single platform cores than the lower levels, and cores from the upper unit exhibit much more platform preparation and edge trimming. Cores retaining scars of blade removal are also more common in the upper unit and these scars are more likely to be of the repeated parallel or *cannelé* type.

The data on cores from Aïn Misteheyia (Table 12), although collected from a number of different sources (Sheppard 1987: 55), is in many ways comparable to that from KZD and Medjez II. As at KZD, blade cores from the upper unit (0-.65 m) are on average smaller than those in the lower unit. In addition, more single platform cores are present and cores exhibit more faceting, edge trimming and parallel removals in the upper unit.

#### Dating the Technological Transition

Table 13 lists the maximum ages of the units assigned to the Late technological stage, and the minimum ages of those assigned to the Early technological stage.

The dates from Medjez II suggest that the transition took place somewhere around 9000 cal BP. At Aïn Misteheyia, if we discount I-8378 as erroneous, a younger date around 8700 cal BP, is indicated. The dates from Kef Zoura D bracket the interval to between 8400 and 9600 cal BP, while dates obtained on charcoal collected by Alonzo Pond (1938) from trench A at Site 12 suggest that the transition may have occurred before 8100 cal BP, although the errors associated with the Site 12 dates

TABLE 7: BLANK ATTRIBUTES (AS PERCENTAGES OF N PER UNITS)<sup>a</sup>

Platform Preparation							
Unit	N	None	Faceted	Ground			
I-IV	512	87.4	12.4	0.2			
V	1103	89.1	9.2	1.4			
Edge Trimming							
Unit	N	Battered	Trimmed	None			
I-IV	547	14.8	44.1	44.1			
V	1205	24.8	21.7	53.4			
Plan Form							
Unit	N	Parallel	Expanding	Converging	Irregular		
I-IV	1916	62.4	13.7	21.0	9.5		
V	1064	41.7	6.9	23.4	21.1		
Platform Lipping							
Unit	N	Present	Absent				
I-IV	539	33.5	66.5				
V	1163	51.4	48.6				
Arris Number							
Unit	N	One	Two	Y-shaped	>2	None	Cortex
I-IV	1128	46.8	30.9	10.4	3.3	0.7	7.8
V	1949	46.1	22.9	15.5	2.8	0.4	12.2

<sup>a</sup> Variation in N reflects breakage patterns and availability of the portion carrying the observed attribute

are very large (Sheppard 1984: 179). Bayesian analysis (OxCal 4.2.3) of the available dates from Table 13 and all the KZD dates (Chapter 1, Table 1), which models the proposed sequential phases of the Lower and Upper technological stages (Figure 6) as a two stage contiguous phase model (Bronk-Ramsey 2009), suggests a date for the boundary transition to the Upper stage at 8586-8441 (95.4 % HPD) cal BP.

Using this date, I have plotted (Figure 7) mean width by thickness by stage for blanks from sites from which I have been able to collect data (Sheppard 1984). Figure 7 shows that the different technological stages clearly separate into two distinct clusters with only one of the unknown units (Abri Clariond C2) falling into the Early technological stage. The other unknown units are Site 12 levels 02-05 and Hamda (Sheppard 1987: Table 42).

The evidence presented here for a technological transition ca. 8500 cal BP is supported by the published data on the frequency of *cannelé* cores. Of the sites from which *cannelé* cores have been reported, they are only found in significant numbers (one percent or more) in units dating later than 8000 BP. At Relilaï, Grébénart (1976: 202) reports 3.9% *cannelé* cores in the Upper Capsian strata dating after 8500 cal BP versus 0.7% in the Typical Capsian. At Koudiat Kifen Lahda, they are found (4.6%) only in the upper unit which dates, at its bottom, to 8554-9321<sup>1</sup> cal BP (8050 ± 150, Roubet 1968: 99). At Rabah such cores are only found in Units I-IV which appear to post date 8339-9135 cal BP (GIF 1 379: 7850 ± 170, Grébénart 1976: 262-263). The only site which contradicts this pattern is Aïn Dokkara. The bottom of this site is dated (possibly on shell) to 9285-

<sup>1</sup> These ranges are all 2 sigma.

TABLE 8: MEDJEZ II BLANK DIMENSIONS

Unit		Width		Thickness		Length		
m	N	mean	sd	mean	sd	N	mean	sd
0.25	198	10.7	2.7	3.1	1.5	11	31.5	07.5
0.50	202	10.9	3.2	3.6	1.5	37	30.6	10.3
0.75	178	10.6	3.0	2.9	1.1	21	38.0	09.9
1.00	168	12.4	3.6	4.2	2.1	50	32.7	10.3
1.25	66	15.2	4.3	4.9	2.0	35	37.4	08.7
1.50	71	14.5	5.1	4.5	1.9	24	37.8	08.8
1.75	91	14.7	4.1	4.9	1.8	44	37.6	10.2
2.00	142	14.5	4.0	5.0	2.1	57	34.1	07.2
2.25	176	14.4	6.4	5.1	3.4	57	33.4	08.7
2.50	176	14.4	4.1	4.7	1.7	59	33.8	08.6
2.75	277	14.6	4.5	5.0	2.3	87	35.9	11.0
3.00	253	13.9	4.7	4.8	2.3	72	37.8	11.2
3.25	242	14.8	4.7	5.1	2.1	93	37.4	09.2
3.50	148	14.9	4.6	4.9	2.6	56	38.0	11.2
3.80	24	14.4	6.7	5.1	3.3	7	45.7	13.3

TABLE 9: AÏN MISTEHEYIA BLANK DIMENSIONS

Unit		Width		Thickness		Length		
m	N	mean	sd	mean	sd	N	mean	sd
0.35	19	12.6	2.9	3.7	1.7	1	33.0	-
0.45	43	13.2	3.2	3.7	1.4	2	26.0	15.5
0.55	56	12.8	3.9	3.8	1.8	4	37.7	6.5
0.65	55	12.9	4.3	3.8	2.1	6	46.2	19.6
0.75	35	16.0	6.9	5.0	2.9	5	61.0	34.5
0.85	24	14.8	5.7	5.1	3.8	8	50.5	17.5
0.95	30	15.8	5.0	4.4	2.1	5	47.0	18.8
1.05	26	17.1	5.0	4.6	2.0	7	46.0	16.2
1.15	35	18.4	6.9	5.8	3.0	7	53.7	14.8
1.25	29	18.3	5.0	7.1	4.2	6	57.7	16.7
1.35	30	17.1	5.2	5.6	2.7	11	50.6	13.8
1.45	12	14.8	5.7	4.4	1.7	3	48.7	17.9
1.55	6	22.5	9.3	7.0	4.0			

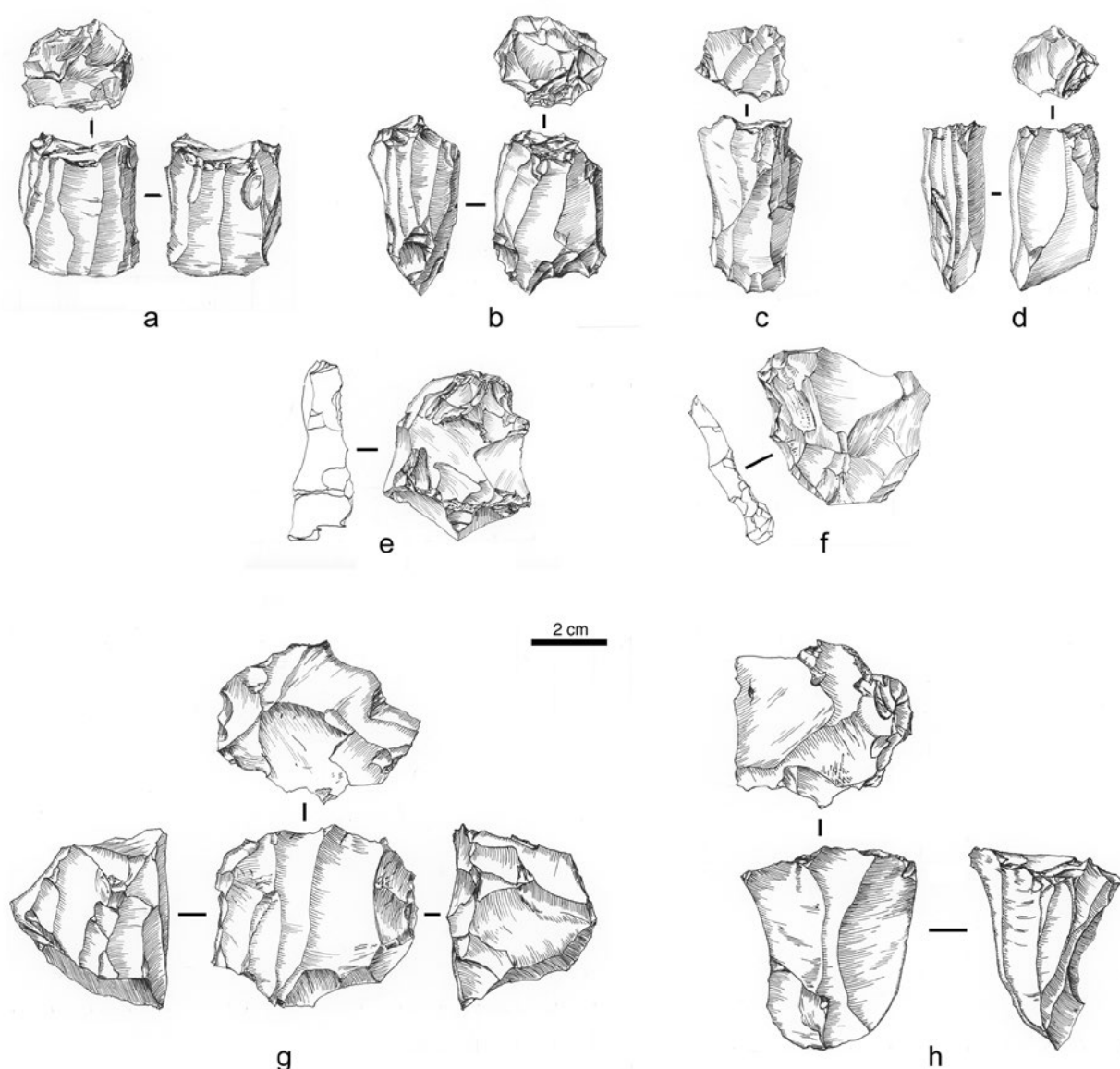


FIGURE 4 UNITS I-IV CORES (NUMBERS FOLLOWING / INDICATE COORDINATE NUMBER)  
 A: G21/162; B: F20/38; C: C20/130; D: E21/253; E: C20/525; F: D21/194; G: C21/19; H: E20/8

9765 cal BP (MC 339 IV:  $8530 \pm 100$ ) yet there is a great deal of evidence to suggest the presence of the pressure technique throughout the period the site was occupied. A wood charcoal date from a slightly higher level (MC 340 IV,  $7090 \pm 120$ , or 7686-8077 cal BP) is, however, ~1000 years younger than snail shell dates from the same level (MC 338 IV:  $7990 \pm 100$  or 8588-9126 cal BP). Given the evidence suggesting the possibility that snails which have ingested old carbonates may produce dates as much as 1000 years too old (Rubin, Likins and Berry 1963; Evin *et al.* 1980: 549; Burleigh and Kerney 1982: 35; Quarta *et al.* 2007) it is probable that the snail dates from Aïn Dokkara are too old. The possibility of an over-estimate is also supported by Tixier's (1976) report that

the Aïn Dokkara assemblage is typologically like that of Dra-Mta-El-Ma-El-Abiod which is firmly dated on charcoal to 7829-8011 cal BP ( $7094 \pm 50$ , the weighted average of the six dates – see Morel 1974, 1978 and Lubell *et al.* 1992: 260).

#### *Explaining Variability In Blank Technology*

Tixier (1976: 31) and Inizan (1976: 170) believe that the “pressure” technique was developed to produce blanks of a standard width, thickness and cross-section (double arris) for the manufacture of geometrics. Inizan has suggested after studying the large sample of trapezes from Relilāi (Vaufrey collection) that a standard width was

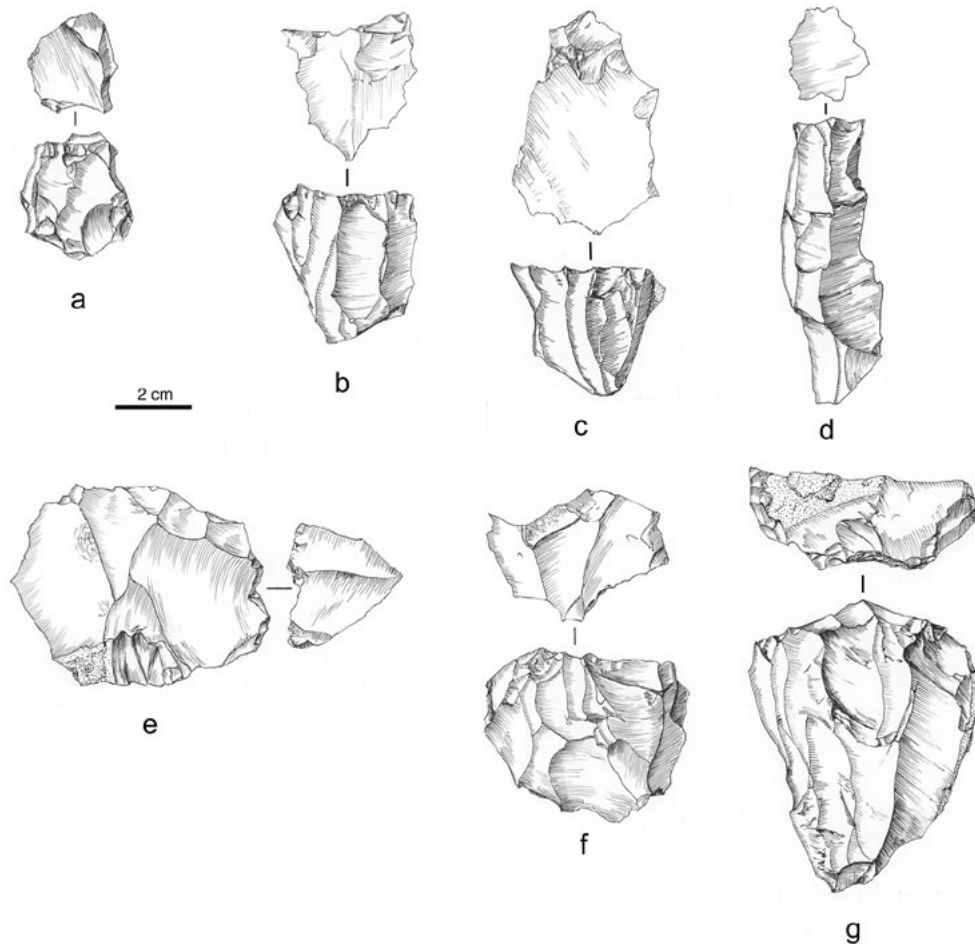


FIGURE 5 UNIT V CORES (NUMBERS FOLLOWING / INDICATE STRATUM)  
A, E, F: T20-5/11; B: T20-5/2; C: T20-5/6; D: T20-5/7; G: T20-5/17

needed for forms which were to be placed in series in a haft (Inizan 1976: 170). Whether this is the case remains to be demonstrated. It is conceivable that the standard width of trapezes (12mm) noted by Inizan, is simply the result of random selection from the population of blanks and that there is no causal relationship between desired geometric width and the development of the “pressure” technique. If there is design pressure to produce these narrow, standardized geometric forms, it may show up in pre-8000 BP samples as a discrepancy between modal widths of unretouched blanks and geometrics. This will be investigated further in the section on geometrics.

### Study of Retouched Tools

#### Endscrapers

Endscrapers or scrapers of any form are never very common in Capsian assemblages. The majority of those

reported contain less than 10% endscrapers. The mean of 62 assemblages, including those reported in Camps (1974) plus those from Aïn Misteheyia and KZD, is 6.3% with a  $\sigma$  of 4.9%. Examination of variation in the percentages of endscrapers indicates that there is little systematic variation in abundance with age or region, although there is some tendency for sites which are on the southern periphery of the Capsian geographical distribution to have higher percentages of endscrapers (e.g. Aïn Naga 12.7%, Bir Hammairia II 18.1% and El Haouita versant 21.9%). Analysis of the pattern of inter-correlation (the data have been transformed using the probit transform to alleviate the problems of correlating percentage data [Underwood 1965]) between the major Capsian tool classes (Appendix B) shows that the percentage of endscrapers does not correlate well with any of the other tool classes; the highest correlation is with the percentage of burins (0.42  $p = 0.001$ ) followed by a lower correlation with backed

TABLE 10: KEF ZOURA D CORE ATTRIBUTES.

Dimensions (mm)							
		Length		Width		Thickness	
Unit	N <sup>a</sup>	mean	sd	mean	sd	mean	sd
I-IV	90	34.7	16.2	39.0	11.1	27.2	11.0
V	129	44.9	16.0	44.3	15.8	28.7	10.7
Core Type (% of N)							
Unit	N	Single	Multiple	Changed	Opposed	Other Same	
I-IV	68	75.0	5.8	13.2	2.9	3.0	
V	125	68.8	5.6	7.2	6.4	12.0	
Platform Preparation (% of N)							
Unit	N	‘Hat’	Invasive Retouch	None			
I-IV	93	31.4	14.0	54.6			
V	130	0.8	9.2	90.0			
Type of Removals (% of N)							
Unit	N	Blade	Flake	Flake/ Blade			
I-IV	89	50.5	31.5	18.0			
V	127	39.4	33.9	26.8			
Edge Trimming (% of N)							
Unit	N	Present	Absent				
I-IV	101	18.8	81.2				
V	131	12.2	87.8				
Parallel Removals (% of N)							
Unit	N	Present	Absent				
I-IV	107	24.3	75.7				
V	133	4.5	95.5				

a Variation in N reflects breakage patterns and availability of the portion carrying the observed attribute. Data includes some core rejuvenation pieces in addition to cores.

blades (0.37  $p = 0.003$ ). The positive correlation with backed blades and burins may simply reflect the fact that both backed blades and endscrapers are more common when a blade industry is present. The correlation with the relative frequency of burins which is the primary marker of the Typical Capsian might suggest a facies relationship, however the fact that some of the sites with high percentages of endscrapers are definitely not Typical Capsian (El Haouita versant, 22.6%; Rocher des Pigeons, 16.4%; Aïn Kouka I, 13.0%; Aïn Naga, 12.7%;

Bou Nouara, 12.6%) but are either older sites or sites on the margins of the Capsian distribution, suggests that age and affinity with other industries may play an important role in the correlation.

Table 14 contains data on the relative abundance of the different endscraper types by unit. These data show a trend toward higher percentages of endscrapers on blades (types 7-11) in Units IV and V with flake forms predominating in Units I-III.

TABLE 11: MEDJEZ II CORE ATTRIBUTES

Dimensions (mm)							
		Length		Width		Thickness	
Unit	N <sup>a</sup>	mean	sd	mean	sd	mean	sd
Upper	146	30.1	8.9	26.0	6.8	19.6	10.0
Lower	534	29.4	8.4	25.0	6.6	16.5	5.0
Core Type (% of N)							
Unit	N	Single	Multiple	Changed	Opposed Direction	Other Same Face	
Upper	149	75.2	6.7	5.4	6.7	6.0	
Lower	537	63.7	8.6	7.6	14.4	5.2	
Platform Preparation (% of N)							
Unit	N	‘Hat’	Invasive Retouch	None			
Upper	142	0.15	28.2	71.1			
Lower	533	0.0	4.9	95.1			
Type of Removals (% of N)							
Unit	N	Blade	Flake	Flake/Blade			
Upper	149	57.0	32.9	10.1			
Lower	534	47.4	40.4	12.2			
Edge Trimming (% of N)							
Unit	N	Present	Absent				
Upper	144	31.2	68.8				
Lower	533	23.1	76.9				
Parallel Removals (% of N)							
Unit	N	Present	Absent				
Upper	154	26.0	74.0				
Lower	535	3.2	96.8				

a Variation in N reflects breakage patterns and availability of the portion carrying the observed attribute. Data includes some core rejuvenation pieces in addition to cores.

Such a trend has been noted by Gobert (1950) for the Capsian in general. The data seem to suggest that the development of the new technique for bladelet production at ca. 8500 cal BP is correlated with the switch to flake blanks which may have been produced in roughing out bladelet cores.

There is little systematic difference in the dimensions of the endscrapers by unit (Table 15). On average the scrapers from Unit V are thicker and larger than those from Units I-IV however width, an attribute which might relate directly to hafting is very similar. Scrapers in Units I-IV are as a group, more variable in all dimensions than those in Unit V possibly reflecting the diversity of the

TABLE 12: AIN MISTEHEYIA CORE ATTRIBUTES (DATA FROM LUBELL *ET AL.* 1982-83)

Dimensions (mm – blade cores only)							
		Length		Width		Thickness	
Unit	N	mean	sd	mean	sd	mean	sd
Upper	21	34.5	-	38.5	-	-	-
Lower	27	36.3	-	37.1	-	-	-
Core Type (% of N)							
Unit	N	Single	Opposed	90 degree	Other		
Upper	72	47.2	12.5	18.1	22.2		
Lower	92	32.6	23.9	14.1	23.9		
Platform Preparation (% of N)							
Unit	N	Faceted	Unfaceted				
Upper	32	62.5	37.5				
Lower	43	34.9	65.1				
Type of Removals (% of N)							
Unit	N	Blade	Flake	Blake/flake			
Upper	72	29.2	63.9	6.9			
Lower	92	29.3	63.0	7.6			
Edge Trimming (% of N – sample studied by Sheppard 1984)							
Unit	N	Present	Absent				
Upper	3	33.3	66.7				
Lower	17	11.8	88.2				
Parallel Removals (% of N – sample studied by Sheppard 1984)							
Unit	N	Present	Absent				
Upper	3	33.3	66.7				
Lower	17	5.9	94.1				

production contexts which produced the blanks (i.e. the blanks are the by-product of making other forms). These data have been generated using all the endscrapers recovered from the site including those which might have been broken, unfortunately it is very difficult to classify an endscraper as broken solely on the basis of its missing an end which can be classified as a natural termination (i.e. either a platform or a normal proximal termination; see Table 16 for the dimensions of pieces classified whole on this basis) for broken blanks not suitable for other tasks may have been made into scrapers. A number of pieces in Units I-IV under 30 mm in length may be classified as snapped bits (e.g. type 9) and the fact that they are on very thin blanks lends some support to this

argument. Certainly the younger units have a much higher percentage of endscrapers made on flake/blade fragments especially distal fragments than those from Unit V where complete pieces predominate (Table 18) a fact which may be related both to blank thickness and the use of a limited supply of suitably large blanks in Units I-IV where bladelet production is the primary core reducing activity.

#### *Perforators*

Perforators are never very common in Capsian assemblages and it seems probable that some of the backed forms (types 13 and 14) are in fact more properly



TABLE 13: RADIOCARBON DATES FOR THE TECHNOLOGICAL TRANSITION

Site <sup>a</sup>	Stage	Lab. ID	Provenience	Material <sup>b</sup>	<sup>14</sup> C yrs BP	1 $\sigma$ cal BP range <sup>d</sup>
AM	U	I-9781	K10: 50-60 cm	snail shell	7725 $\pm$ 120	7666 - 7922
M II	U	Gif-887	130 cm	charcoal	8270 $\pm$ 185	9029 - 9449
M II	U	Gif-886	100 cm	charcoal	7900 $\pm$ 180	8552 - 8994
KZD	U	SMU-1121	G20C: 138 cm bd	charcoal	8390 $\pm$ 170	9137 - 9536
KZD	U	SMU-1095	G20C: 110-122 cm bd	charcoal	7590 $\pm$ 60	8346 - 8441
12A	U?	SMU-1132	Level 03	charcoal	7330 $\pm$ 387	7756 - 8538
Pooled mean for "upper" dates					7611 $\pm$ 47	8376 - 8442
AM	L	I-8378 <sup>c</sup>	J9: 80-90 cm	snail shell	8835 $\pm$ 140	8648 - 9088
AM	L	I-9783	M8: 90-100 cm	snail shell	7990 $\pm$ 125	7877 - 8166
M II	L	MC-319	125-150 cm	charcoal	7570 $\pm$ 160	8200 - 8538
M II	L	MC-320	150-175 cm	charcoal	8230 $\pm$ 120	9030 - 9397
KZD	L	SMU-704	T20-5: 250 cm bd	charcoal	8580 $\pm$ 150	9427 - 9885
12A	L	SMU-1135	Level 04	charcoal	7780 $\pm$ 247	8386 - 8979
Pooled mean for "lower" dates					7722 $\pm$ 37	8454 - 8542

- a AM (Aïn Misteheyia), M II (Medjez II, see Camps-Fabrer 1975:165), KZD (Kef Zoura D), 12A (Site 12, Trench A, see Sheppard 1987).
- b Snail shell dates were corrected by subtracting 800 years prior to calibration (see explanation in Lubell *et al.* 2009).
- c I-8378 was noted by the excavator as coming from a disturbed area and is therefore problematic.
- d Calibrations using CALIB Rev 6.0.1 and Intcal09.14c (Reimer *et al.* 2009).

included in the backed bladelets. The data from KZD, however, do suggest that some of these backed forms have a context of use which is distinct from the backed bladelets in general. Flake perforators are found most commonly in Unit V (five examples) while Unit II contains virtually all the backed bladelet perforators (six examples) and two flake perforators. The very high frequency of the backed forms in Unit II along with a very high density of notches and denticulates suggests that some specialized behaviour is being conducted at this locale. In the section on notches and denticulates, the argument will be made that this activity is associated with snail processing or collecting.

### Burins

The frequency of burins increases steadily from top to bottom of the KZD sequence (Table 18) reaching a maximum in Units IV and V. Unit IV also marks a change in the type of burins found. In Units I-III burins on breaks (type 17-20) and burins on rectilinear truncations (type 21) form an important part of the

burin assemblage. These forms are present but much less important in Units IV and V. Oblique or concave truncation burins (types 22 and 23) (Plate 5 T25-12 23 and T25-9 26) are major forms throughout the sequence. However, in Units IV and V the relative importance of these types switches, with concave truncations becoming the dominant form including a major increase in the percentage of multiple truncation burins (type 26: more than one edge burinated). The high percentage of burins in Unit IV and the similarity in the frequency of types with those from Unit V suggest that Unit IV should be considered a Typical Capsian assemblage, although there is some possibility that this unit has admixture from the underlying Unit V.

The dimensions of the burin types (Table 19) are quite variable although there does seem to be a selection for widths of ca. 20 mm. Burins in Units I-III are on average shorter and thinner than those in Unit V while those in Unit IV are closer in length to those from Unit V but similar in width to those from Units I-III. T-tests performed on all possible comparisons of dimensions

OxCal v4.2.4 Bronk Ramsey (2013); r:5 IntCal13 atmospheric curve (Reimer et al 2013)

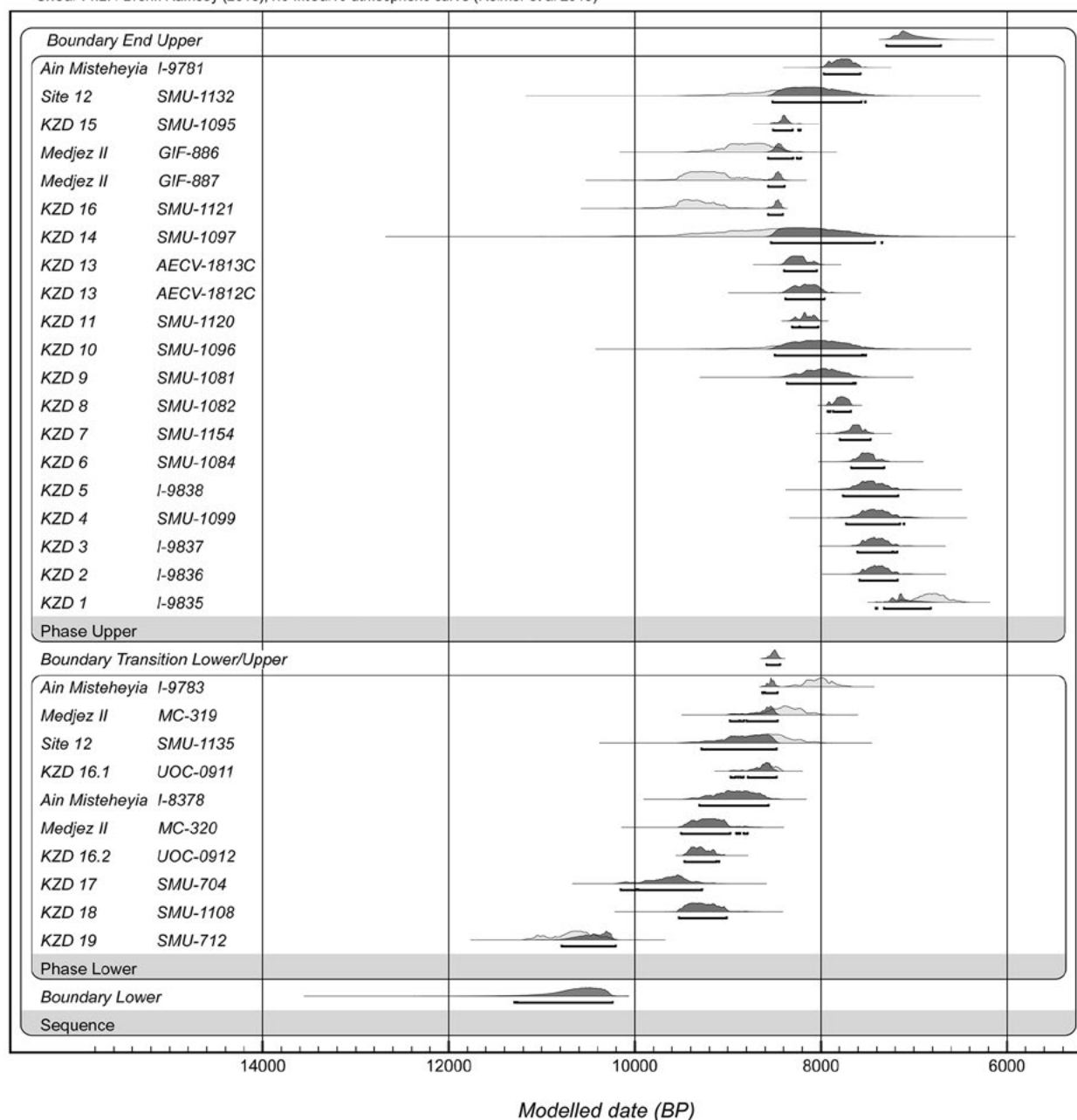


FIGURE 6 BAYESIAN ANALYSIS (OxCal 4.2.2) ESTIMATING THE TIMING OF THE TECHNOLOGICAL TRANSITION USING RADIOCARBON DATES FROM TABLE 13 AND ALL KZD DATES (CHAPTER 1, TABLE 1). THE TRANSITION IS MODELLED AS THE BOUNDARY BETWEEN TWO CONTIGUOUS PHASES (BRONK-RAMSEY 2009) REPRESENTED BY DATES ASSOCIATED WITH THE UPPER AND LOWER TECHNOLOGICAL STAGES. THIS MODEL WOULD SUGGEST GIF-886, GIF-887, SMU-1121, I-9783 AND MC-319 ARE OUTLIERS. THE ESTIMATED AGE OF THE TRANSITION IS 8586-8441 (95.4% HPD) CAL BP

by unit (Units I-III, Unit IV and Unit V) indicate significant ( $p < 0.01$ ) differences for each comparison except on thickness between Units I-III and Unit IV. Since thickness is one of the key attributes separating the Upper and Lower technological stages based on blank production techniques it would appear that Unit IV burin blanks have been produced as a by-product of the Upper stage knapping process. This observation fits with the

data on unretouched blank dimensions (Table 6) which show that Unit IV is within the Upper Stage. Therefore it is apparent that the Typical Capsian burin tradition persisted into the period after the development of the Upper Stage blank production technology (pressure technique?), suggesting that although the loss of the burins characteristic of the Typical Capsian may have

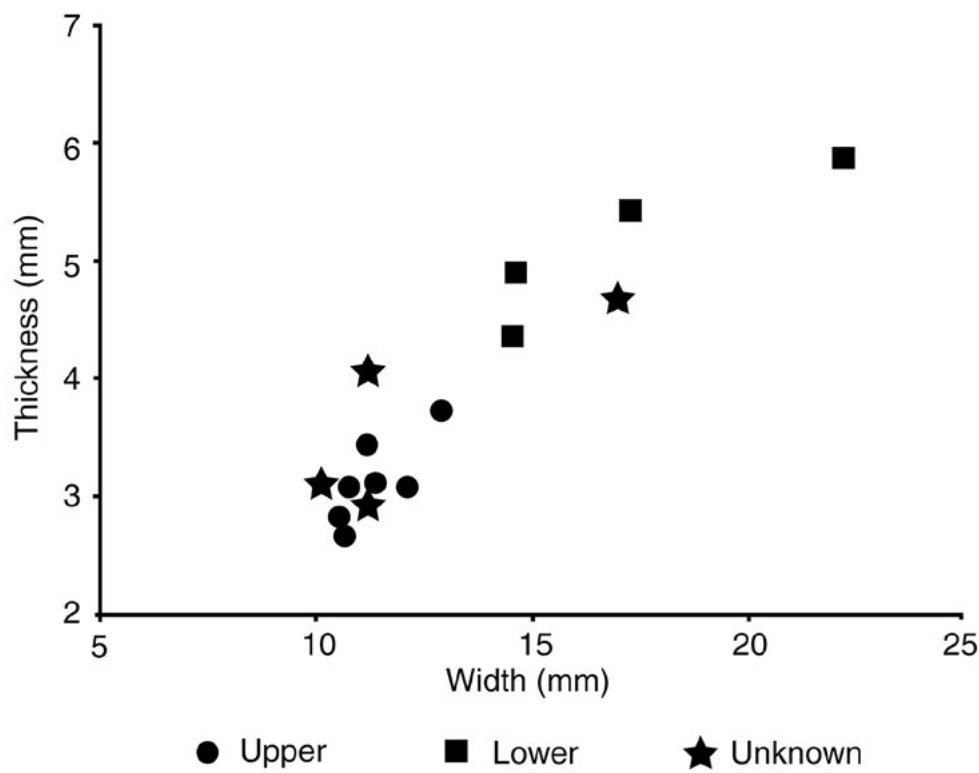


FIGURE 7 PLOT OF MEAN WIDTH TO THICKNESS BY STAGE FOR 13 CAPSIAN ASSEMBLAGES (SEE SHEPPARD 1987 TABLE 42 FOR FULL LIST)

TABLE 14: ENDSCRAPERS – TIXIER TYPE BY UNIT (%)

Type	Surface	I	II	IIIa	IIIb	IV	V
1	33.33		100.00	54.55	14.29		31.11
2		50.00					6.67
3							
4				9.09	28.57		
5				9.09			6.67
6							2.22
7	33.33			9.09	28.57	50.00	6.67
8					14.29	50.00	26.67
9	33.33	50.00			14.29		17.78
10							2.22
11				18.18			
N	3	4	5	11	7	2	45

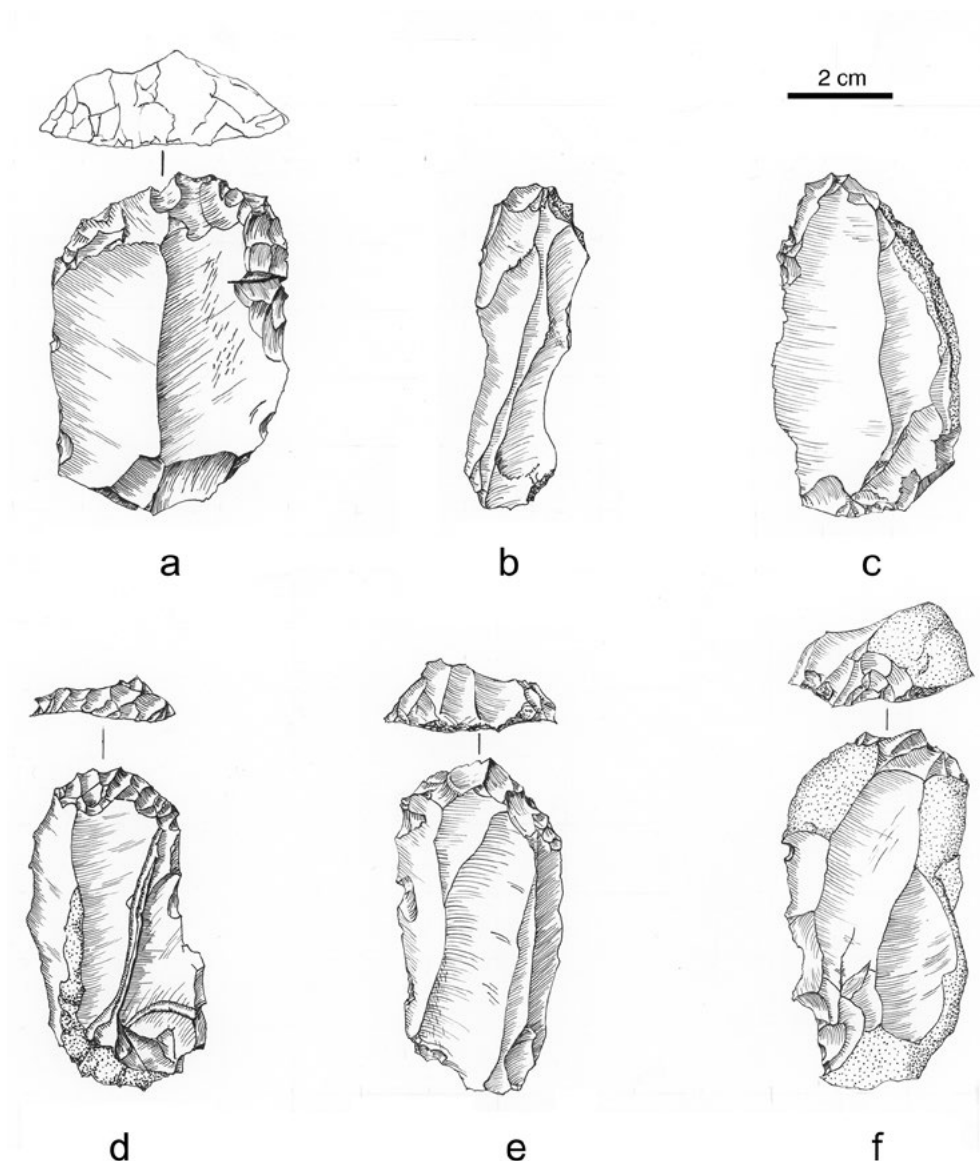


FIGURE 8 UNIT V SCRAPERS (NUMBERS FOLLOWING / INDICATE STRATUM AND TIXIER TYPE #)  
 A: T20-5/8 #1; B: T20-5/5 #8; C: T20-5/11 #1; D: T20-5/4 #8; E: T20-5/9 #6; F: T20-5/7 #8

been ultimately related to the change in the focus of the blank technology, the effect was not immediate.

The different burin types identified by Tixier (1963) have been defined on the presence (or absence) of a truncation, the form of the truncation, and the number of burinated edges. It has been suggested (Inizan 1976) that these types have little stylistic content which can be used to make time/space discriminations. However, as we have seen above, some of the forms (burins on breaks, rectilinear truncations) can be correlated with changes in blank technology and are therefore potentially useful, although the relationship is not strictly with time but rather with blank form which may be

strongly influenced by such factors as raw material size and quality (Sheppard 1984: 239). In an attempt to see whether the key attribute of truncation form is related to the morphology of the blank, I have cross-tabulated truncation form with the location of maximum thickness on the blank cross-section (central, lateral or uniform) observed at the truncation. It can be predicted on least effort principles that blanks with maximum thickness on a lateral edge should more frequently be made into oblique or convex truncations while those with maximum thickness located centrally should more frequently be made into concave truncations. Such a result was obtained using a very large sample of burins from 13 sites (Sheppard 1984: 250). However, the sample from

TABLE 15: ENDSCRAPER DIMENSIONS BY TYPE

		Units I-IV									Unit V									
		Length			Width			Thickness			Length				Width			Thickness		
Type	N	mean	sd	r	mean	sd	r	mean	sd	r	N	mean	sd	r	mean	sd	r	mean	sd	r
1	9	31.4	14.4	46	35.9	10.1	31	11.2	5.6	14	14	42.0	4.9	44	32.4	0.6	25	11.3	0.4	15
2	1	69.0			48.0			12.0			3	53.0	18.2	32	40.7	13.5	27	18.0	8.0	16
4	1	70.0			35.0			28.0												
5	1	25.0			17.0			6.0			3	43.0	9.8	28	38.0	13.0	23	16.0	4.0	8
6											1	81.0			32.0			10.0		
7	3	41.3	10.0	20	24.3	11.0	20	8.7	4.7	9	3	47.3	8.1	16	29.0	4.6	9	10.0	3.0	6
8	2	54.5	4.9	7	25.0	4.2	6	18.0	1.4	2	12	56.2	5.1	66	26.2	3.4	20	9.9	2.1	13
9	2	27.0	4.2	6	20.5	0.7	1	6.5	2.1	3	8	48.9	14.6	43	29.6	7.8	25	9.9	3.9	11
10											1	46.0			29.0			9.0		
11	2	70.0	8.5	12	35.5	0.7	1	8.5	4.9	7										
All	21	41.6	18.8	54	31.3	10.6	38	11.4	6.3	23	45	49.1	3.7	70	30.9	1.7	38	11.3	1.1	22

TABLE 16: DIMENSIONS OF COMPLETE ENDSCRAPERS

Unit	N	Length			Width			Thickness		
		mean	sd	r	mean	sd	r	mean	sd	r
I-IV	5	64.6	9.2	25	35.2	11.4	31	10.0	4.8	11
V	29	54.3	4.6	69	31.6	2.2	38	11.7	1.4	21

TABLE 17: ENDSCRAPER COMPLETENESS (% OF N)

Unit	N	Whole	Distal	Medial	Proximal
I-IV	26	19.2	53.8	3.8	23.1
V	45	64.4	28.9	4.4	2.2

Unit V does not provide clear-cut results. In Table 20 there is only a very weak relationship between truncation form and location of maximum thickness, and although oblique truncations are made more frequently on blanks of uniform thickness, concave truncations are made most commonly on blanks with the maximum thickness located laterally, the opposite of the prediction. It is also possible that the thickness of the blank at the truncation has influenced truncation form if we follow the least effort hypothesis, for example thicker blanks might be less frequently retouched into a concave truncation due to the added effort to make the concavity.

Table 21 presents data on the thickness of the different truncation types. These data do suggest some relationship between thickness and truncation form however the pattern is not as predicted, with concave truncations intermediate in thickness. In summary it would appear that truncation form is related to thickness and location of maximum thickness along the truncation, however the relationship in this sample cannot be predicted strictly on least effort principles.

We have not conducted systematic use wear analysis on this assemblage. However, macroscopic examination of

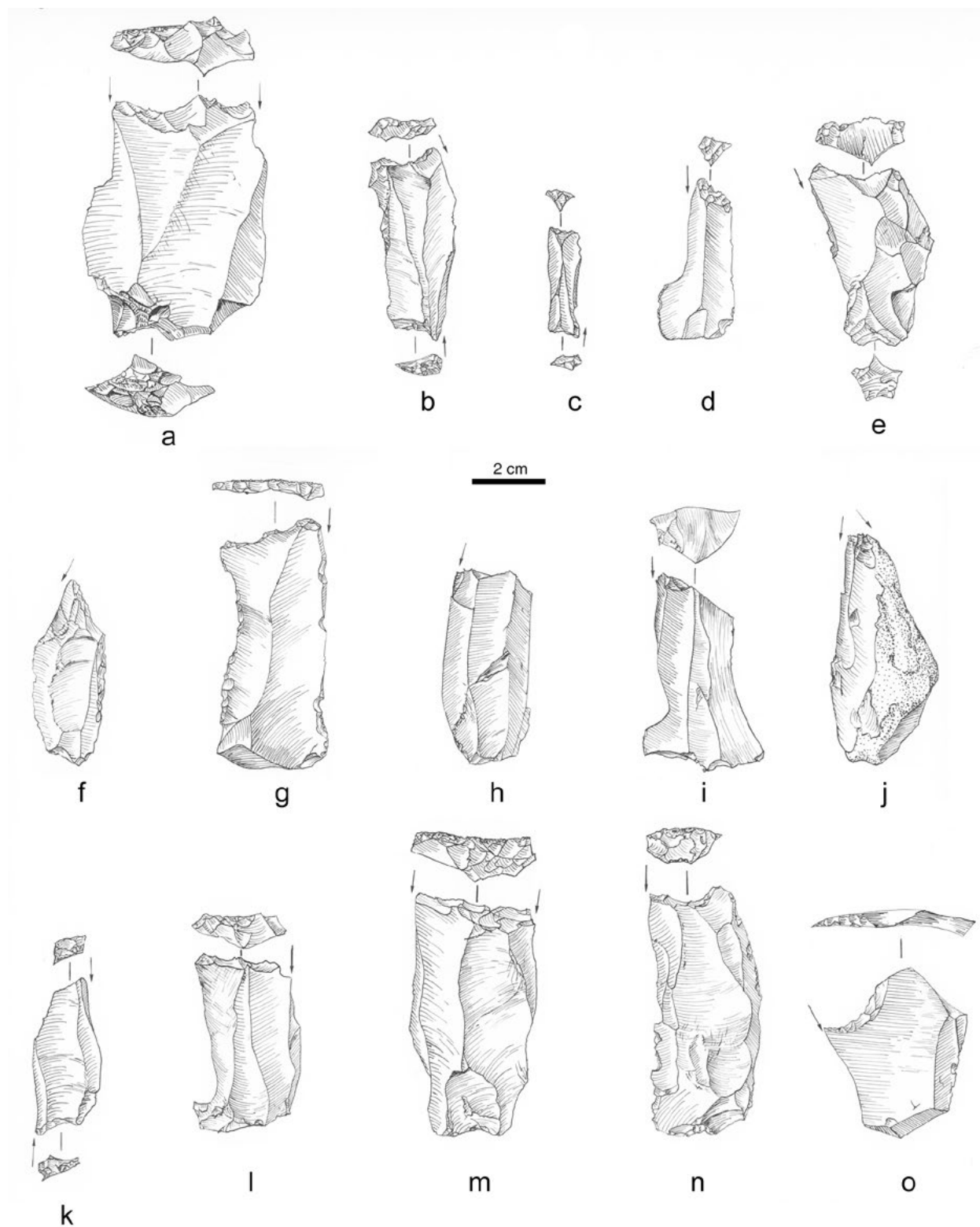


FIGURE 9 UNIT V BURINS (NUMBERS FOLLOWING / INDICATE STRATUM AND TIXIER TYPE #)

A: T20-5/10 #26; B: T20-5/2 #26; C: T205-2 #26; D: T20-5/10 #22; E: T20-5/6 #26; F: T20-5/10 #22; G: T20-5/14 #21; H: T20-5/9 #19; I: T20-5/14 #17; J: T20-5/8 #17; K: T20-5/6 #26; L: T20-5/6 #26; M: T20-5/9 #26; N: T20-5/12 #23; O: T20-5/2 #23

TABLE 18: BURIN TYPES BY UNIT (%)

Type	I	II	IIIa	IIIb	IV	V
17			7.69		5.00	1.14
18						0.00
19	100.00		15.38	50.00	10.00	10.23
20						1.14
21			7.69	12.50		3.98
22		66.67	23.08	25.00	15.00	14.77
23		33.33	23.08		35.00	42.05
24			7.69	12.50		2.27
26			15.38		35.00	22.73
27						1.14
28						0.57
N	2	3	13	8	20	176

TABLE 19: BURIN DIMENSIONS BY TYPE

	Type	N	Length			Width			Thickness		
			Mean	sd	R	Mean	sd	R	Mean	sd	R
Units I-III	17	1	22.0			10.0			1.0		
	19	9	36.5	13.3	40	22.7	8.6	27	7.4	3.4	11
	21	2	16.0	0.0		12.0	0.0		2.0	0.0	
	22	9	33.4	10.0	33	22.5	13.2	29	5.5	3.6	9
	23	5	35.8	13.1	41	21.4	4.5	15	5.6	1.6	5
	24	1	25.0			7.0			3.0		
	26	2	46.5	5.9	15	16.0	4.2	14	8.0	2.3	7
Unit IV	23	6	49.2	12.5	41	20.8	5.2	15	6.8	1.5	5
	26	5	37.6	5.9	15	17.0	4.2	14	4.2	2.3	7
	31	1	63.0			21.0			9.0		
	32	1	80.0			13.0			5.0		
Unit V	17	1	57.0			30.0			18.0		
	19	19	43.4	11.3	39	26.1	8.5	33	10.0	4.7	21
	20	2	52.5	6.4	9	19.0	1.4	2	7.0	4.2	6
	21	7	42.6	10.8	31	19.4	6.6	17	10.0	3.9	11
	22	26	45.0	9.2	37	20.8	5.5	25	7.4	2.5	11
	23	74	44.6	11.6	61	22.4	7.3	37	7.5	2.9	19
	24	4	49.0	4.1	9	26.7	1.9	4	7.5	1.7	3
	26	40	46.1	9.6	42	23.9	8.6	41	9.3	3.9	14
	27	2	46.0	4.2	6	16.5	2.1	3	13.0	2.8	4
	28	1	60.0			21.0			10.0		
	31	1	70.0			19.0			9.0		
	32	1	42.0			25.0			5.0		
	44	3	50.0	5.0	10	29.7	2.5	5	11.7	1.5	3

TABLE 20: UNIT V BURINS: TRUNCATION TYPE BY BLANK MORPHOLOGY

Truncation type	Lateral		Central		Equal		Total
	N	%	N	%	N	%	N
Concave	45	60.00	20	26.67	10	13.33	75
Straight	2	33.33	4	66.67			6
Oblique	11	47.83	5	21.74	7	30.43	23
Total	58		29		17		104

Chi-Square = 8.82; P= 0.06; Contingency Coeff. 0.28; NB: break burins not included

TABLE 21: UNIT V BURINS: TRUNCATION THICKNESS

Truncation type	N	Mean	sd	r
Straight	6	9.0	4.6	13
Concave	75	6.9	3.3	16
Oblique	23	5.8	2.6	12

NB: break burins not included

the burin tips and facets has not shown any conclusive evidence of polish or micro-chipping. The use of burin spalls in the manufacture of some backed bladelets (types 53-54) suggested to Gobert (1957: 42) that they may have been cores. However the relatively frequent removal of a second or third spall from a burin facet indicates their use as tools; second spalls were not used in the manufacture of backed blades. The question of what the burins were used on is unresolved. The general assumption that burins were used on bone does not correlate with either the frequency of bone tools or the development of the bone tool industry. Burins are most common in the Typical Capsian where bone tools are infrequent; the period when the bone tool industry is most common and varied is associated with low percentages of burins and high percentages of notches and denticulates (Camps-Fabrer 1966: 172). This pattern is repeated in the assemblages from KZD (see Chapter 1, Table 18 for bone tool frequencies and full analysis in Chapter 3). Although faunal material is preserved in Unit V, bone tools are present in only small numbers. A similar negative relationship between burins and bone tools has been noted by Bordes (1967: 53) for the French Aurignacian.

#### Backed Blades

As with the burins, backed blades form a small part of the Unit III and IV assemblages, gradually rising in importance to a high of 4.7% in Unit V. There is no

significant change in the types of backed blades found in the different units other than the increase in the number of burinated backed blades in Unit IV (Table 22). There is also no significant change in the type of backing (71% obverse abrupt retouch; 25.8% *sur enclume*) applied to the assemblages. Table 23 suggests that backing type is related to thickness, with those blanks exhibiting *sur enclume* retouch tending to be thicker. Although lack of complete pieces from Units I-III make it difficult to compare assemblages it appears that there is little difference in length (Table 24) although width and thickness are reduced in both Unit IV and Units I-III. This again correlates with the change in the fundamental blank production technology. Red ochre which is commonly found adhering to the rough backing retouch of Capsian backed blades (Inizan 1976) is only found on two examples from KZD, one from Unit IV and the other from Unit V.

#### Backed Bladelets

Backed bladelets form an important percentage of all the assemblages found at KZD, although this importance gradually decreases through time to a low of 14.5% in Unit I. Data on the percentage of different types by Unit are given in Table 25. The typological data indicate that there is definite temporal patterning and that Tixier's types based primarily on base treatment (shape and direction of retouch), curvature of backing and type of backing retouch (abrupt, *sur enclume* and Ouchtata) do have some



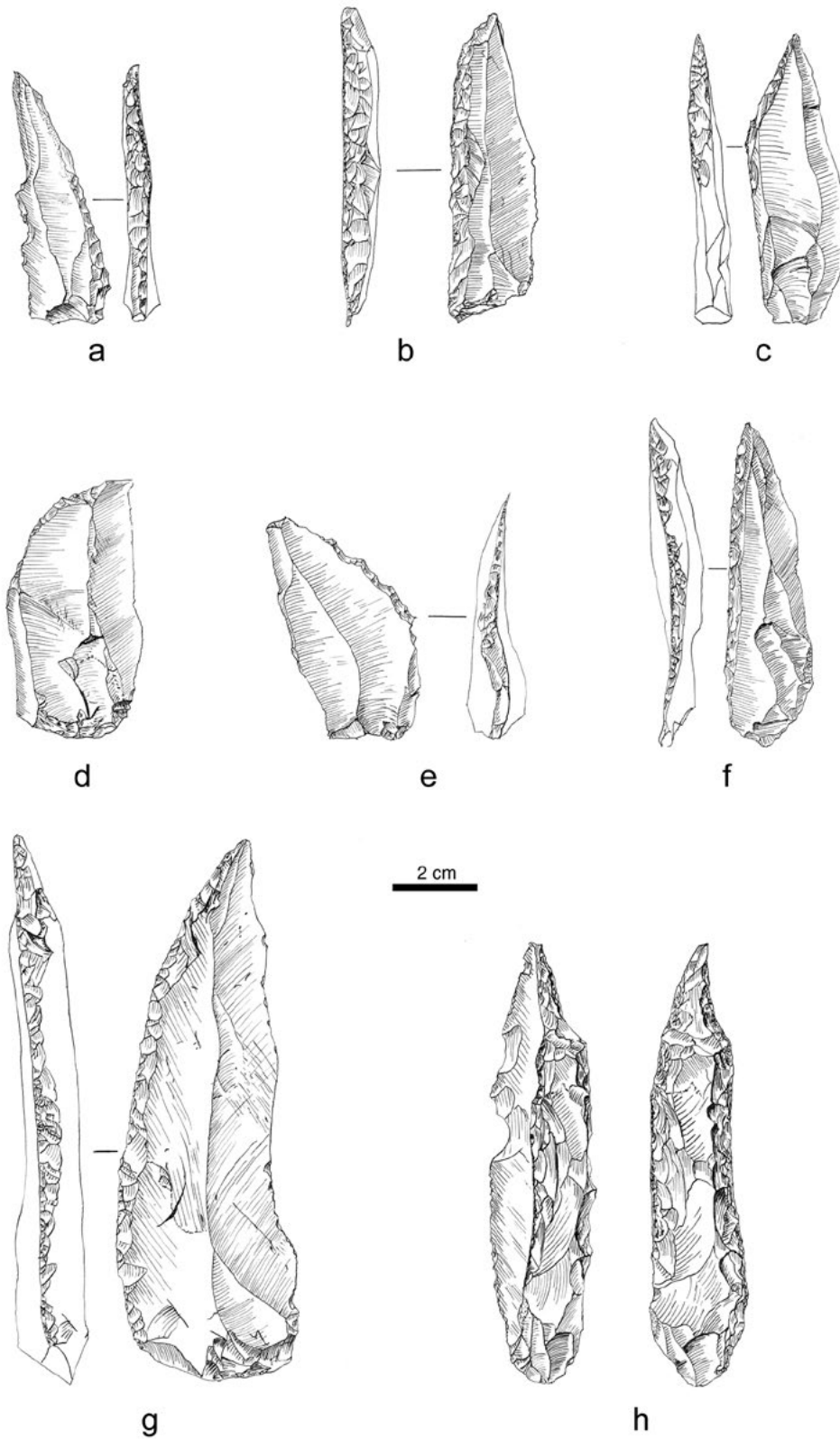


FIGURE 10 UNIT V BACKED BLADES (NUMBERS FOLLOWING / INDICATE STRATUM AND TIXIER TYPE #)  
A: T20-5/5 #31; B: T20-5/5 #32; C: T20-5/7 #36; D: T20-5/10 #34; E: T20-5/7 #34; F: T20-5/5 #35; G:  
T20-5/10 #37; H: T20-5/7 #36

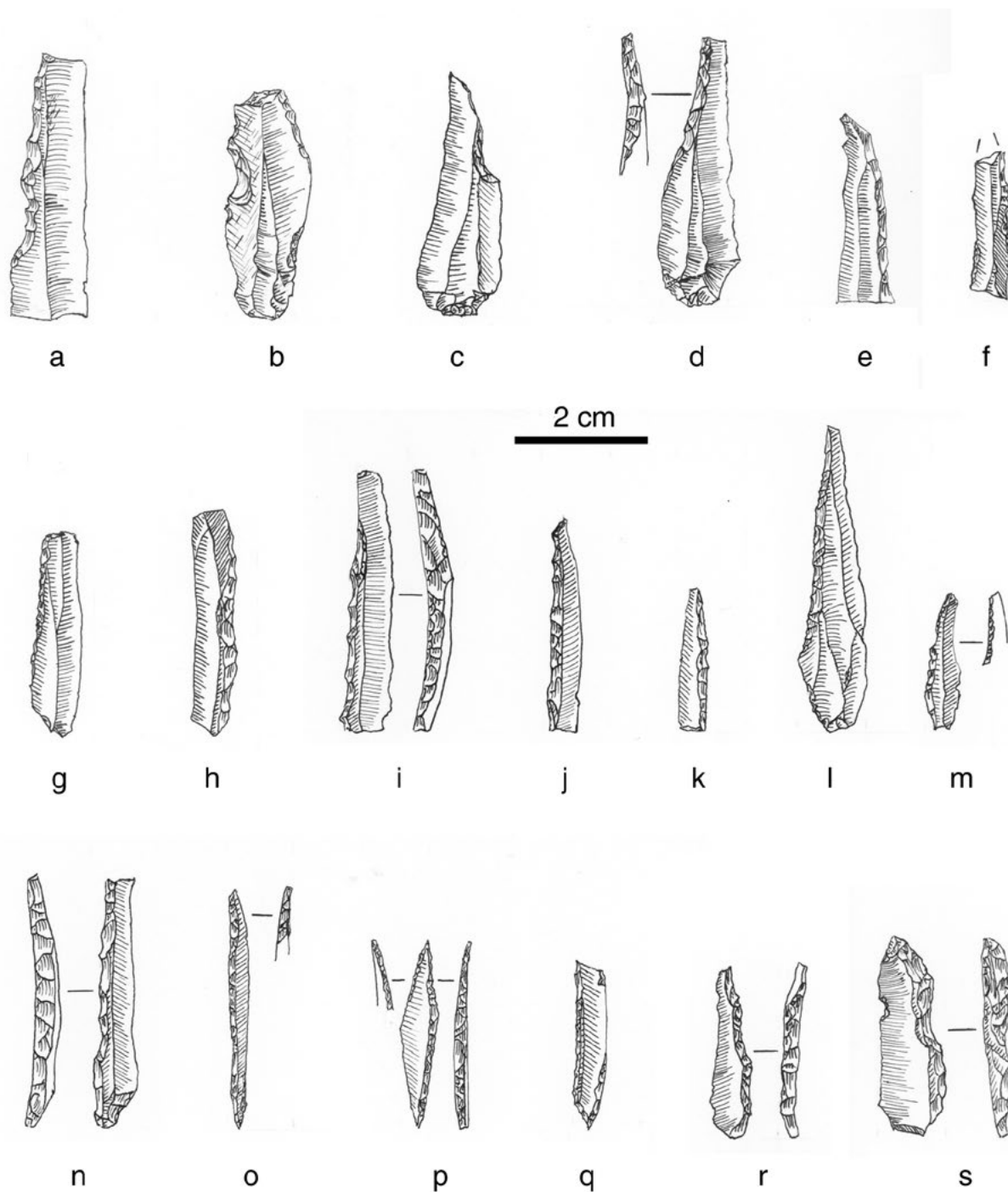


FIGURE 11 UNITS I-IV BACKED BLADELETS (NUMBERS FOLLOWING / INDICATE COORDINATE NUMBER AND TIXIER TYPE #)  
A: C20/554 #63; B: F20/23 #63; C: F21/662 #64; D: F20/446 #64; E: D21/98 #67; F: F21/35 #56; G: C21/103 #63; H:  
D21/162 #67; I: E21/73 #45; J: F21/8 #45; K: C21B/7 #45; L: G20/60 #45; M: ?? #56; N: G21C/29 #47; O: E21C/113  
#47 OR #95; P: C21C/12 #47 OR #94; Q: F21/279 #49; R: G21/103 #56; S: F21/103 #56.

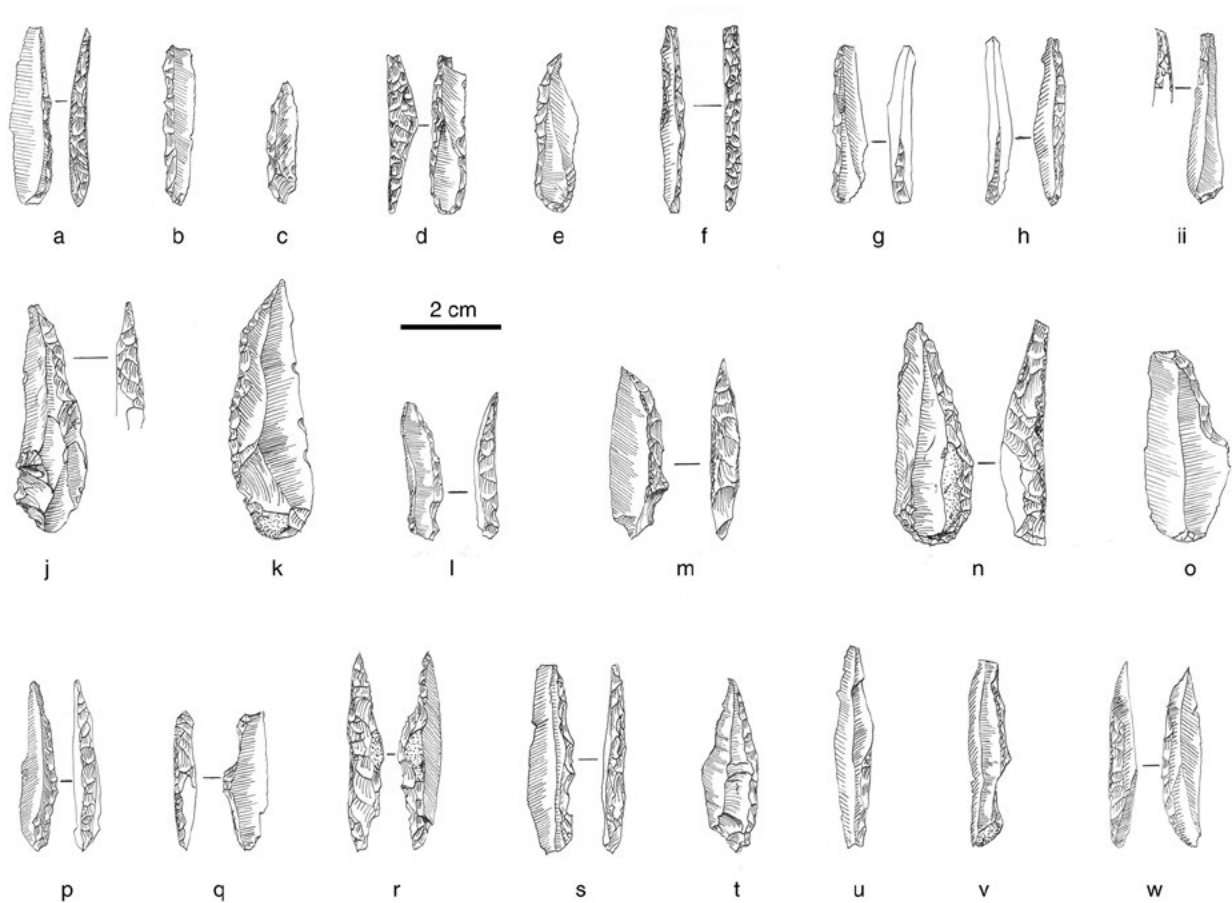


FIGURE 12 UNIT V BACKED BLADELETS (NUMBERS FOLLOWING / INDICATE STRATUM AND TIXIER TYPE #)  
A: T20-5/4 #45; B: T20-5/7 #45; C: T20-5/11 #45; D: T20-5/7 #46; E: T20-5/8 #46; F: T20-5/? #16;  
G: T20-5/9 #47; H: T20-5/6 #47; I: T20-5/8 #54; J: T20-5/10 #55; K: T20-5/10 #56; L: T20-5/10 #56; M: T20-5/8 #56;  
N: T20-5/9 #57; O: T20-5/8 #64; P: T20-5/6 #58; Q: T20-5/12 #60; R: T20-5/9 #60; S: T20-5/7 #60; T: T20-5/11 #56;  
U: T20-5/5 #66; V: T20-5/7 #67; W: T20-5/2 #62

TABLE 22: BACKED BLADE TYPES (%)

Type	IIIa	IIIb	IV	V
31			20.00	2.86
32			20.00	5.71
34				8.57
35	33.33		40.00	22.86
36	16.67			5.71
37	33.33			20.00
42	16.67	100.00	20.00	34.29
All	6	1	5	35

TABLE 23: BACKED BLADES: BLANK THICKNESS BY BACKING TYPE

Backing type	N	Mean	sd	se
Abrupt	24	8.95	2.57	0.52
Sur enclume	8	11.87	6.24	2.21

Sample from Unit V (types 31-33 not included)

chronological significance. Table 26 has been subdivided into three major groups of backed bladelet types which appear to have related patterns of percentage variation. In section one types 45 (straight backed, unretouched base), 63 (partly backed), and to a lesser extent type 62 (La Mouillah Point) tend to increase in importance from the older to younger units. The importance of La Mouillah points, which are characterized by the presence of a *piquant trièdre* may be related to the increase in the percentage of geometrics in the middle assemblages. It

TABLE 24: BACKED BLADES – DIMENSIONS (MM) BY TYPE

Type	N	Length	sd	r	Width	sd	r	Thickness	sd	r
Units I-III (none of these can be considered complete)										
35	2	42.5	0.7	1	22.0	0.0	0	9.5	0.7	1
36	1	52.0			23.0			8.0		
37	2	66.0	0.0	0	16.5	0.7	1	9.0	0.0	0
42	2	19.0	1.4	2	20.5	7.8	11	11.0	5.6	8
All	7	43.8	19.5	48	20.1	4.1	11	9.6	2.6	8
Unit IV (All average is for complete pieces)										
31	1	63.0			21.0			9.0		
32	1	80.0			13.0			5.0		
35	1	34.0			13.0			9.0		
42	1	23.0			20.0			8.0		
All	2	71.5	12.0	23	17.0	5.6	8	7.0	2.8	4
Unit V (Dimensions for complete pieces only, except for type 42)										
30	1	68.0			32.0			15.0		
34	2	54.0	5.6	8	28.0	2.8	4	9.0	1.4	2
35	3	67.7	6.8	13	22.0	3.5	6	8.0	1.0	2
36	2	62.5	3.5	5	27.0	5.6	8	9.0	0.0	0
37	4	89.7	28.6	60	31.7	9.5	22	12.7	3.2	6
42	12	33.0	11.0	39	20.1	6.6	18	9.4	4.4	16
All	12	71.9	20.8	75	27.9	6.9	25	10.5	3.1	9

is probable that in Capsian assemblages the majority of these characteristic Iberomaurusian forms are the by-product of the microburin technique used in geometric manufacture. The percentages of types 64 and 56 tend to increase with age although the relationship is not as perfect as for the forms discussed above. Type 56 (curved back, unretouched base) forms the single most common backed bladelet form in Unit V. The complementary contrast between straight (type 45) and curved backed bladelets appears to be a useful chronological indicator. The increase in the percentages of type 64 with age is somewhat unexpected. Type 64 is a *lamelle à cran*, and it is often thought that many of these pieces are unfinished elongated scalene triangles. However at KZD there is an inverse relationship between type 64 and elongated triangles indicating that at least some of these forms have no relationship to geometrics (Tixier 1963: 110).

The second group of types are those which are restricted to Units I-III. Type 68, a scalene bladelet, is found

only in the uppermost units where it co-occurs with the elongated scalene triangles which it resembles except for the presence of the striking platform. It seems likely that these forms are, in design terms, identical to elongated scalene triangles although their manner of manufacture may differ. Types 48 and 49 are found only in Unit III. These two forms (*Pointe de Mechta El-Arbi* and *Pointe du Chacal*) have quite distinctive base treatment which may have stylistic significance. Tixier (1963: 99) notes that the *Pointe du Chacal* is associated with a very well developed or late Upper Capsian. The dates on this type at KZD supports this and again indicates the possibility that the land snail dates on the site of Aïn Dokkara (which has very high percentages of this type) are wrong (possibly contaminated by old carbonates ingested by the snails) and that the one charcoal date of 7833-8004 cal BP (7090 ± 90 BP, MC 340) should be accepted. The presence of the single Mechta El-Arbi point is not expected as Tixier (1963: 99) associates it with much older assemblages.

TABLE 25: BACKED BLADELETS – TIXIER TYPE BY UNIT (%) WITH TYPES GROUPED ACCORDING TO AN ATTEMPT AT SERIATION RATHER THAN IN NUMERICAL SEQUENCE. FOR EXPLANATION, SEE TEXT.

Group	Type	Surface	I	II	IIIa	IIIb	IV	V
I	45		33.33	27.27	26.09	17.39		13.98
	63		41.67	27.27	18.84	8.70	16.67	1.08
	62			9.09	10.14	8.70	8.33	1.08
	56		8.33	18.18	7.25	4.35	0.00	26.88
	64				5.80	4.35	8.33	12.90
II	68		8.33	9.09	5.80			
	48				2.90			
	49				1.45			
	61				1.45	4.35		
	51				1.45	4.35		
	59	14.29			0.00	4.35		
III	46				2.90			4.30
	53				2.90		16.67	2.15
	67				2.90		16.67	2.15
	71	14.29			2.90	8.70	0.00	1.08
	55	42.86			4.35	17.39	16.67	6.45
	72	28.57			2.90	17.39	16.67	0.00
	47		8.33					11.83
	54							10.75
	57							3.23
	58							1.08
	60							1.08
N		7	12	22	69	23	12	93
Type 66 fragments								
	66	66.67	29.41	50.00	40.00	58.18	60.00	47.75
N		21	17	44	115	55	30	178

Types 61, 59 and 51 are all variant forms of backed bladelets which have unretouched basal ends but which exhibit retouch opposite the backed edge near the base (i.e. the wider unpointed end) of the piece. If we ignore the surface specimens, these pieces are restricted to Unit III, forming an important percentage of the lower part of Unit III. This suggests both a somewhat older age for these forms than for the *Pointe du Chacal* and that the variants noted by Tixier should be perhaps considered as one form.

The third group of types are those which either appear throughout the lower part of the site (Units III-V) (types 46, 53, 67, 71, 55, 72) or are restricted to Unit V (types 47, 54, 57, 58, 60). The former group includes a majority of types associated with minimal retouch of edges. Types 71 and 72 have Ouchtata retouch, while type 55 has minimal tip retouch producing a curved tip. Type 67 is an “obtuse” backed bladelet which is characterized by the absence of a pointed end making it a more heavily retouched version of the Ouchtata form type 70. The interrelated nature of this group suggests that they are

all expressions or results of the same factor. They may simply be another reflection of the variety which appears to be inherent in the backed bladelet industry at this time or they may be related to the fact that they are associated with units which appear to have been located in the area of intensive occupation. If this last hypothesis is correct then it is possible that these minimally retouched pieces are simply rejects or unfinished forms discarded in the area of manufacture. The other types included in this group are type 53, a backed bladelet made on a primary burin spall, and type 46, a straight backed bladelet with a rounded base.

The final group of types includes those which are only found in Unit V. In this group are found both of the forms which have unifacial, usually normal, retouch forming an oblique angle at the base of the bladelet (types 47 and 58). Their presence in the earliest unit suggests they have an age in excess of 8500 cal BP and as such may form a useful stylistic marker and that back curvature is independent of base shape since type 58 is a curved variant of type 47. Type 58, a curved back piece with a round base is also confined to Unit V where the straight backed version (type 46) is also found although this type is also present in Unit III. The coexistence of straight and curved forms with rounded bases again suggests the independence of base shape and curvature. The final form unique to Unit V is type 60, the “gibbous” backed piece. The single piece from KZD appears to have been created by the difficulty of removing an irregularity in the blank created by a ripple in the bladelet (Tixier 1963: 105) and as such it cannot be considered an intentionally designed piece, although it may have been perfectly useful.

Table 26 contains data on the dimensions of backed bladelets broken down by unit and type. These data show that all backed bladelet forms in Units I-III are shorter, narrower and thicker than the equivalent form in Unit V and that the small sample from Unit IV is similar in its dimensions to the Unit I-III material. Again the data indicate that facies is independent of technological stage (i.e. the new bladelet production technique was developed and employed prior to the end of the Typical Capsian). The data also show that in each unit curved backed bladelet forms are systematically larger in all dimensions than straight backed forms.

This systematic difference, which is independent of facies and stage, plus the presence of the same base types in both curved and straight backed versions in the same units (types 45 and 56; types 46 and 57; types 47 and 58; types 51 and 59), indicates that the difference between curved and straight backed is not stylistic, but is related to the dimensions of the original blank (especially thickness which can be least altered by retouch) and the desired utilitarian design characteristics of backed bladelets.

One hypothesis which seems to explain the observed patterning involves the thickness of the backed edge. If bladelets are backed to facilitate hafting into a slot or groove in some type of shaft and if the shaft is re-used when the relatively fragile bladelet is broken, then the backed bladelet should be tailored to the dimensions of the slot in the haft. The most critical dimension of the backed bladelet would in this case be thickness of the backed edge. If the back is too thick then the piece could not be inserted in the slot. A certain range of bladelet blanks will have maximum thicknesses which are equal to or less than the haft slot width and under optimal conditions the modal blank (i.e. unretouched bladelets) thickness should equal the slot width.

Of course other demands on the general blank population (e.g. blanks for geometrics or burins) might alter the expected relationship. If the blank selected to make a backed bladelet has a maximum thickness which is equal to or less than the slot width then the backing can reach into the middle of the piece or in any other direction. The simplest form in this case might be a straight backed piece which had backing up to the maximum thickness of the piece, thereby maximizing the surface area in contact with the haft and providing a sharp point. Alternately if the blank selected had a maximum thickness which was greater than the slot width then backing could still be applied but only up to the point where the piece thickness still allowed insertion in the haft. In such pieces this would result in a backed bladelet which was both thicker and wider than the average, and since the production of a point could only be accomplished by moving the backing across the maximum thickness at some point, the piece would have some degree of curvature if only at the tip.

This type of morphology is in fact characteristic of the difference between straight backed and curved pieces. In curved backed pieces curvature is maximized at the tip while width and maximum thickness is greater than that for straight backed pieces. In addition as we can see from Table 27 curved backed pieces have as predicted a back thickness which is less than their maximum thickness indicating that these pieces have not been backed to the point of maximum thickness therefore creating a wider curved piece. The back thickness of the curved pieces is not identical to the back thickness of the straight forms, however it is close. In addition the back thickness of the straight backed bladelets approaches, as predicted, the mode of the unretouched blanks from the unit (Table 28). Taken together these data tend to support the hypothesis that curved backed bladelets are curved because they are made on thick blanks and in turn this suggests that curved and straight forms with the same base shape might be identical from a utilitarian or stylistic point of view. The incidence of curved forms is, however, related to changes in blank production technology and as such it can be used as a means of determining whether a site dates to the period before or after the technological change. If

TABLE 26: BACKED BLADELET DIMENSIONS

	Type	N	Length			Width			Thickness		
			mean	sd	r	mean	sd	r	mean	sd	r
Units I-III	45	32	16.2	7.0	31	4.6	1.2	6	2.0	0.6	2
	46	2	16.0	0.0	0	4.0	0.0	0	3.0	0.0	0
	47	1	21.0			5.0			2.0		
	48	2	19.5	0.7	1	8.0	0.0	0	2.0	0.0	0
	49	1	24.0			5.0			2.0		
	51	2	11.0	0.0	0	8.0	0.0	0	2.0	0.0	0
	53	2	25.0	14.1	20	3.0	0.0	0	2.0	0.0	0
	55	7	24.9	12.1	32	8.7	2.8	6	3.1	1.9	5
	56	11	22.8	5.3	15	6.2	1.7	6	2.6	0.7	2
	59	1	14.0			11.0			3.0		
	61	1	21.0			8.0			2.0		
	62	10	30.9	10.2	31	8.7	1.6	5	2.3	0.5	1
	63	26	29.1	10.6	33	9.8	2.8	10	2.3	0.9	3
	64	5	29.2	7.7	19	11.2	2.3	6	2.4	0.5	1
	65	2	31.5	0.7	1	7.0	0.0	0	2.0	0.0	0
	66	105	13.8	4.4	23	7.5	2.6	12	2.5	0.8	4
	67	2	31.0	4.2	5	7.5	0.7	1	3.0	1.4	2
	68	7	19.0	5.4	15	5.0	1.4	4	2.0	0.0	0
	71	4	20.5	7.5	16	7.0	2.0	4	2.2	0.5	1
	72	6	18.0	5.5	11	10.0	3.1	9	2.3	0.5	1
Unit IV	53	2	17.0	0.0	0	3.0	0.0	0	2.0	0.0	0
	55	2	27.0	22.6	32	11.5	7.8	11	3.0	1.0	1
	62	1	10.0			5.0			2.0		
	63	2	55.0	0.0	0	8.0	0.0	0	3.0	0.0	0
	64	1	16.0			10.0			3.0		
	66	18	14.1	1.9	6	8.0	3.0	9	2.3	1.1	5
	67	2	20.0	0.0	0	7.0	0.0	0	2.0	0.0	0
	72	2	23.0	0.0	14	0	0.5	1	2.5	1.0	1
Unit V	45	13	27.7	6.6	23	7.6	1.7	5	3.4	0.8	3
	46	4	26.7	4.3	8	7.7	1.5	3	3.2	0.5	1
	47	11	24.2	5.7	18	7.8	2.9	11	3.3	0.6	2
	53	2	27.0	5.6	8	6.0	1.4	2	3.5	0.7	1
	54	10	29.1	10.1	28	7.6	2.2	8	4.4	1.2	4
	55	6	39.5	10.0	26	12.2	3.0	8	4.8	1.6	4
	56	25	27.0	7.9	36	8.6	2.9	12	3.9	1.4	5
	57	3	36.3	6.0	12	10.7	3.8	7	5.3	0.6	1
	58	1	17.0			5.0			2.0		
	60	1	26.0			9.0			4.0		
	62	1	30.0			13.0			3.0		
	63	1	43.0			16.0			5.0		
	64	12	29.5	6.2	20	11.5	2.6	8	3.6	0.8	2
	66	87	19.1	5.9	33	8.1	2.7	13	3.4	1.1	5
	67	2	38.5	6.4	9	11.0	1.4	2	5.0	1.4	2

TABLE 27: CURVED (TYPES 55 THROUGH 61) VS STRAIGHT BACKED (TYPES 45 THROUGH 53) BLADELETS

Group	Units I-IV						Unit V					
	Thickness			Back Thickness			Thickness			Back Thickness		
	N	mean	sd	N	mean	sd	N	mean	sd	N	mean	sd
Straight	22	2.4	0.7	22	2.4	0.7	28	3.3	0.7	28	3.3	1.0
Curved	7	2.6	0.8	7	2.3	0.8	29	4.0	1.4	29	3.6	1.3

TABLE 28: UNRETOUCHED BLADELET DIMENSIONS. VALUES FOR UNIT V INCLUDE ALL BLADES/BLADELETS.

Unit	N	Width				Thickness			
		mean	sd	mode	r	mean	sd	mode	r
I-IV	1474	11.2	4.2	10	29	2.9	2.0	2	20
V	1956	14.5	6.0	11	46	4.4	2.7	3	30

TABLE 29: BACKED BLADELET DIMENSIONS BY GROUP AND UNIT

	N	Length			Width			Thickness		
		Mean	CV(%)	r	Mean	CV(%)	r	Mean	CV(%)	r
Units I-IV										
Straight	22	22.9	35.8	7	5.3	32.1	3	2.4	25.0	3
Curved	7	22.4	28.1	16	6.7	29.8	5	2.6	30.8	2
Minimal	13	32.3	31.4	33	8.9	27.0	9	2.6	38.5	3
Unit V										
Straight	28	26.2	22.9	25	7.7	28.6	11	3.3	21.2	3
Curved	29	27.6	30.0	36	8.7	35.6	12	4.0	35.0	5
Minimal	4	37.5	17.3	13	12.7	20.0	6	3.3	39.4	3

the ratio of curved to straight backed bladelets is near or greater than one then there is a strong probability that the site dates prior to 8000-8500 cal BP, although the quality of local raw material may also influence this ratio.

It was postulated in the previous discussion of variation in the types recovered from the different units, that many of the minimally retouched pieces were in fact pieces which were rejected during manufacture. If this were correct we might expect greater variation in this category than among the other forms. In Table 29 we see that the minimally retouched pieces are larger in all dimensions but they are not consistently more variable than the other

two categories, only thickness which has been shown to be a critical variable is more variable in the minimally retouched pieces. Such variation in thickness may be characteristic of a category of rejected or incomplete pieces but the data are not conclusive.

#### *Notches and Denticulates*

Notches and denticulates generally form an important part of any Capsian assemblage; in the most recent sites they can make up more than 50% of the retouched tools (Camps 1974: 157). Their frequency and apparent dramatic increase through time makes an understanding



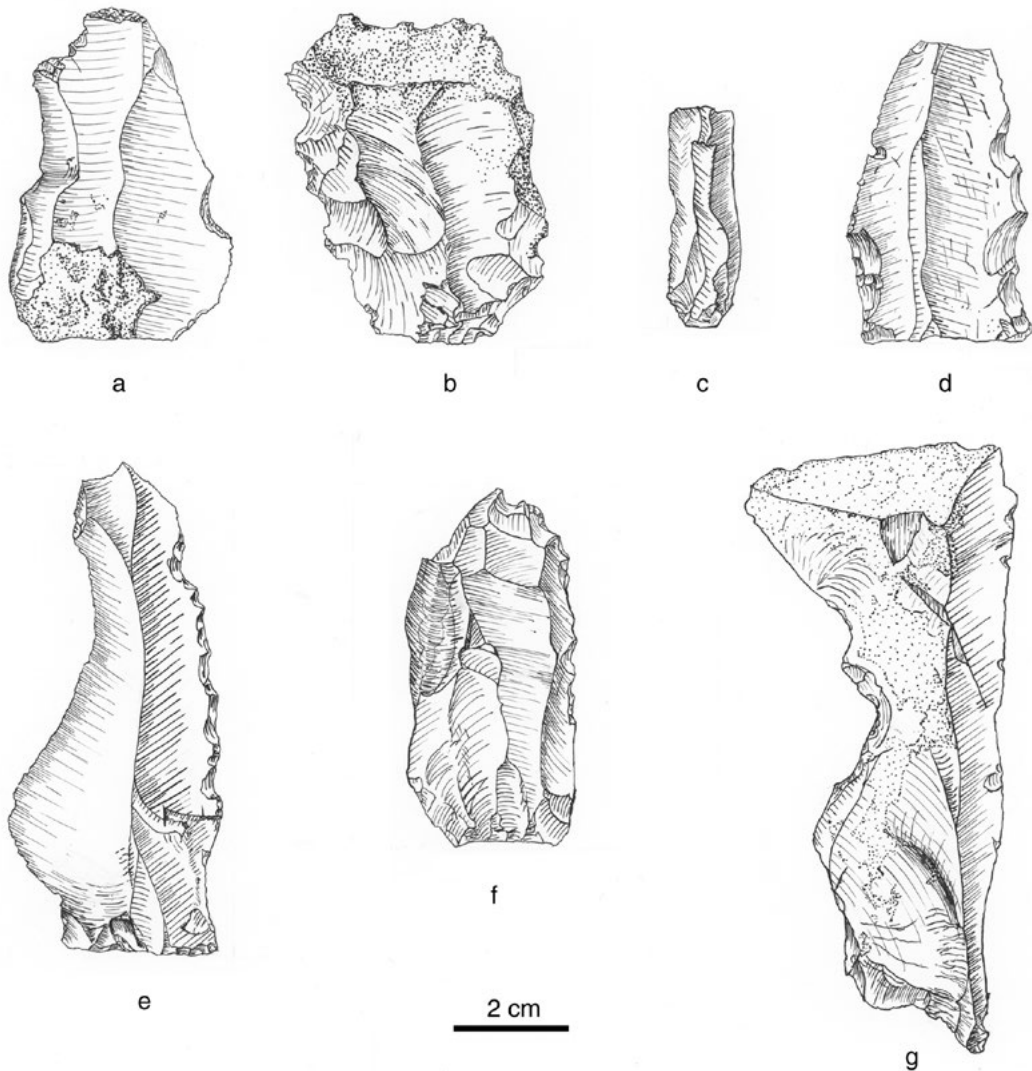


FIGURE 13 UNIT V NOTCHES AND DENTICULATES (NUMBERS FOLLOWING / INDICATE STRATUM AND TIXIER TYPE #)  
 A: T20-5/2 #74; B: T20-5/8 #75; C: T20-5/10 #76; D: T20-5/7 #76; E: T20-5/10 #77; F: T20-5/7 #78; G: T20-5/6 #77

of their role in Capsian technology important for the interpretation of inter-assembly variation. Use wear studies have not been conducted on Capsian notches and denticulates and therefore there is no direct evidence of their use. However, as will be discussed below, there is some indirect evidence linking them with the density of snail shell in the deposits at KZD.

Table 30 provides a breakdown of the different types of notches and denticulates by unit. The major typological distinction is between Unit V where notched and denticulated flakes are common and Units I-IV where denticulated blades/bladelets are much more common than in Unit V. This difference in the ratio of blade/bladelet to flake forms is understandable in terms of the differences in the ratios of unretouched flakes to blades/bladelets. In Unit V the ratio is 1:1.5 while in Units I-IV it averages 1:0.4, indicating that blades/bladelets are more

than twice as common as flakes. This correlation between the frequency of blank forms and their abundance as unretouched debitage suggests that selection of a particular blank form was not very important in the use requirements of notches and denticulates, although the ratio of flake notches and denticulates to blade/bladelet forms in Unit V (ratio = 1:0.5) does indicate blank selection was not completely random.

Two types are found only in specific units. Type 73, a very large strangulated blade or flake with a thick cross-section, is only found in Unit V. Type 79, a denticulated blade/bladelet which has associated continuous retouch, is reported only from Units I-IV although pieces with utilization possibly grading into the continuous retouch category are found in low frequencies in Unit V. Type 78, a finely denticulated 'saw', is found throughout the sequence although it is most common in Units I and V.

TABLE 30: NOTCHES AND DENTICULATES, TIXIER TYPE BY UNIT (%)

Type	Surface	I	II	IIIa	IIIb	IV	V
73							1.05
74	21.05	15.49	13.51	8.51	6.48	2.00	22.11
75	1.75	5.63	4.73	3.34	2.78	8.00	13.16
76	42.11	36.62	35.81	42.55	42.59	56.00	43.68
77	31.58	39.44	40.54	40.73	42.59	32.00	17.89
78	1.75	1.41		0.30			2.11
79	1.75	1.41	5.41	4.56	5.56	2.00	
N	55	67	146	325	108	50	190

TABLE 31: NOTCHES AND DENTICULATES: DIMENSIONS (MM)

	Type	N	Length			Width			Thickness		
			mean	sd	r	mean	sd	r	mean	sd	r
Units I-IV	74	46	29.0	9.7	47	24.4	7.8	46	5.9	2.8	13
	75	22	32.7	10.8	46	27.8	7.5	36	6.7	2.3	10
	76	221	27.8	9.6	71	13.4	4.2	27	3.9	2.3	19
	77	234	32.0	10.9	72	12.8	3.5	24	3.4	1.2	9
	78	3	39.0	21.6	38	12.7	1.1	2	3.0	0.0	0
	79	30	30.6	10.6	69	14.6	7.5	46	4.3	2.9	14
Unit V	73	2	70.5	45.9	65	40.5	7.8	11	17.0	0.0	0
	74	42	36.9	5.3	57	26.7	4.6	39	8.2	2.7	20
	75	25	36.2	8.8	43	28.3	5.2	40	7.9	2.6	19
	76	83	44.0	9.5	70	20.6	4.5	47	6.9	3.1	23
	77	34	51.8	12.5	100	22.8	4.1	39	7.3	1.7	19
	78	4	58.2	14.8	34	29.5	6.8	14	11.5	3.9	9

Variation in the dimensions of notches and denticulates (Table 31) reflects the usual distinction between the blade technology of Unit V and the bladelet technology of Units I-IV. The blanks in Unit V are larger on average in all dimensions than those in Units I-IV (the dimensions of the Unit IV sample are comparable to those of Units I-III). The average dimensions of the blanks are, however, larger than the mode or mean of the unretouched blank population in all units, again indicating that blank selection was not completely random.

The majority of notches and denticulates are made by normal retouch (Table 32), although there is an increase

in the percentage of inverse retouch in Unit V and an anomalously high percentage of alternate retouch in Unit II. Semi-abrupt retouch is most commonly used in the production of notches (Table 33) but a wide variety of retouch types were employed. These include Clactonian notching which is very common in Units 5 and 1, and a 'rolled' form of retouch which is essentially a Clactonian notch that moves up and over the surface of the blank. We suspect this rolled retouch was produced through pressure, possibly against an anvil, although we have been unable to duplicate it. Additional continuous straight retouch or utilization is associated with many of these tools (Table 34), especially in Unit II where over

78% of the pieces have some form of additional retouch or use damage.

*Relationship of notches and denticulates to density of tool classes.*

In order to determine whether the number of notches/denticulates does increase through time in an absolute sense rather than simply in percentage terms, the frequency of each tool type per unit was standardized as a frequency per cubic meter (Table 35). The data show that the absolute number of notches and denticulates does increase in Units I-IV along with the frequency of utilized and continuously retouched (the majority of the varia category) pieces and the frequency of perforators. It is also true that Unit III, which we have previously suggested as the optimal habitation zone, has the highest density of all the forms characteristic of Units I-IV (i.e. backed bladelets, geometrics, truncations, notches and denticulates and utilized) while the younger units and especially Unit II, located at the rear of the shelter have lower densities of all forms.

Data on the ratio of notches and denticulates to the other tool forms using the volume corrected figures in Table 35 are provided in Table 36. These data show that the ratio of notches and denticulates to backed bladelets, endscrapers, and burins increases steadily from Unit V to Unit I, suggesting that notches and denticulates are increasing at the expense of these tool classes. Deviations from this pattern occur in the geometrics which have a consistently low ratio except for Units II and V, and in the cores which have a high ratio (i.e. large number of notches per core) only in Unit II. These data suggest that the mode or circumstances of deposition of some forms such as the backed bladelets is varying in a systematic manner across the stratigraphic units while other forms such as the geometrics and cores are apparently remaining relatively constant in Units I-IV with the exception of Unit II which has a high ratio. In addition Unit II has a much higher ratio of notches to total artifact count (0.11) than any other unit indicating that notches and denticulates are relatively more common in that unit than elsewhere.

Taken together the data on tool density, tool ratios, associated retouch and retouch type suggest that Unit II is in some way distinct from the other units. In this unit the density of notches and denticulates as well as perforators is higher, associated retouch on notches and denticulates is more common, continuously retouched pieces (varia) are more frequent, and the incidence of alternating retouch is higher. Unit II also differs from the other units in the quantity of whole snail shell found in the unit; it is composed almost entirely of whole shell while the other units have much higher quantities of ash and crushed shell.

TABLE 32: NOTCHES AND DENTICULATES: RETOUCH DIRECTION (%).

Unit	N	Obverse	Inverse	Alternating
I	94	74.5	11.7	13.8
II	79	69.6	8.7	21.5
III	379	81.0	8.4	10.5
IV	18	83.3	5.5	11.1
V	226	65.4	21.8	12.8

Each edge was treated separately therefore the total is greater than the total number of pieces. Data available for coordinated artifacts only.

TABLE 33: NOTCHES AND DENTICULATES: RETOUCH TYPE (%)

Unit	N	Abrupt	Semi-Abrupt	Rolled	Clactonian	Misc.
I	93	28.0	21.5	5.4	24.7	20.4
II	79	13.9	54.4	7.6	6.3	17.7
III	376	19.7	41.0	7.7	9.8	21.8
IV	18	33.3	61.1	0.0	5.6	0.0
V	226	30.5	28.8	5.3	30.5	4.9

Each edge was treated separately therefore the total is greater than the total number of pieces. Data available for coordinated artifacts only.

TABLE 34: NOTCHES AND DENTICULATES: ASSOCIATED RETOUCH (%).

Unit	N	None	Nibbled	Continuous
I	115	50.4	47.8	1.7
II	102	21.6	67.6	10.8
III	449	41.9	51.4	6.7
IV	23	39.1	60.9	0.0
V	235	47.2	43.0	9.8

Each edge was treated separately therefore the total is greater than the total number of pieces. Data available for coordinated artifacts only.

TABLE 35: TOOL CLASS DENSITY BY UNIT (N/M3)

Class	I	II	III	IV	V
Endscrapers	5.0	3.6	12.7	3.3	23.7
Perforators		11.8	1.5		4.7
Burins	5.0	2.7	15.3	56.7	94.2
Composite tools					1.6
Backed blades			6.5	10.0	16.3
Backed bladlets	42.5	39.1	116.4	33.3	93.7
Notched & denticulated	177.5	133.6	263.8	43.3	100.0
Geometrics	30.0	10.9	62.1	6.7	5.3
Truncations	2.5	3.6	15.6	6.7	2.1
Varia	30.0	51.8	72.1	3.3	17.4
Utilized	207.5	123.6	438.6	63.3	58.4
Spalls	2.5	5.5	25.5	146.7	63.2
Microburins	35.0	13.6	215.1	56.7	7.4
Debitage	8550.0	2280.9	10984.9	2940.0	8139.5
Cores	37.5	10.0	28.6	20.0	68.9
<b>Total</b>	<b>9125.0</b>	<b>2690.9</b>	<b>12230.1</b>	<b>3390.0</b>	<b>8696.3</b>

While this correlation in Unit II between the density of whole shell, the distinctive nature of the tool assemblage, and the attributes of the notches and denticulates may be fortuitous, it does strongly suggest that there is either a relationship between these tool forms and snail processing or that both snails and notches and denticulates share a common mode or context of disposal. The distinctive values of some of the attributes of the notches and denticulates in Unit II suggests that we are not simply noting a refuse disposal pattern which is biased toward whole shell and large artifacts (notches and denticulates are the most common and the largest forms in Units I-IV). If simple refuse disposal created the deposit we might expect the attributes of Unit II to be similar to those of the other units. The data do, however, suggest the hypothesis that notches and denticulates, continuously retouched pieces and perforators are involved in some fashion with snail processing or with activity which occurs in the same context (e.g. dumping of snails at the periphery of the habitation focus and the manufacture of some item in the same location). Another possibility is that notches and denticulates are being used off site during snail collecting and are being transported and dumped along with the collected materials. This alternative might also account for the increase in continuous retouch and utilization damage on the Unit

II material as these pieces may have had a longer use life than notches and denticulates deposited elsewhere on site. Unfortunately at present we do not have the data to investigate these hypotheses further. Future work on Capsian sites should monitor the relationships between deposit type and incidence of notches and denticulates and associated attributes.

#### *Geometrics*

The geometric forms found in Capsian sites are extremely well made and are often very uniform in size and shape. Inizan (1976) has suggested that this uniformity results from the need to mount these pieces as a series in a haft. While there is no direct evidence in the Capsian for the mode of hafting used (although hafted backed bladelets have been found) abundant evidence from outside the Maghreb has shown similar forms to have been hafted in a wide variety of orientations. Trapezes have been found hafted as transverse arrowheads (Clark *et al.* 1974; Clarke 1963: 70; Phillipson 1976: 217; Vignard 1935) or as oblique arrowheads with a retouched edge to the end of the shaft (Clarke 1963: 70; Odell 1978: 46), and it has been inferred based on traces of mastic (Phillipson 1976:217) that they have been hafted parallel to the haft, either singly or in series.

TABLE 36: RATIO OF STANDARDIZED TOOL CLASSES TO NOTCHES BY UNIT

Class	I	II	III	IV	V
Endscrapers	35.50	36.75	20.73	13.00	4.22
Perforators		11.31	181.38		21.11
Burins	35.50	49.00	17.27	0.76	1.06
Composite tools					63.33
Backed blades			40.87	4.33	6.13
Backed bladlets	4.18	3.42	2.27	1.30	1.07
Notched & denticulated denticulated	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Geometrics	5.92	12.25	4.25	6.50	19.00
Truncations	71.00	36.75	16.87	6.50	47.50
Varia	5.92	2.58	3.66	13.00	5.76
Utilized	0.86	1.08	0.60	0.68	1.71
Spalls	71.00	24.50	10.33	0.30	1.58
Microburins	5.07	9.80	1.23	0.76	13.57
Debitage	0.02	0.06	0.02	0.01	0.01
Cores	4.73	13.36	9.21	2.17	1.45
	0.02	0.05	0.02	0.01	0.01

Similarly, triangles have been hafted as barbs (Petersson 1951) or as points, either singly (Vignard 1935: 85) or as composite points (Phillipson 1976: 217). It is quite probable that the Capsian forms were hafted in a variety of modes and that design constraints related to hafting and aerodynamics did influence form. However it is also quite possible that uniformity of size and shape were influenced by the standardized nature of the bladelets made by the 'pressure' technique and the use of the microburin technique which appears to produce a preferred detachment angle. The influence of these and other factors on the shape and size of geometrics will be examined following the typological discussion.

The typology used by Tixier (1963) to describe Capsian geometrics is based primarily on the number (segments 2, triangles 3, trapezes 4) and shape of retouched edges. In addition length (of scalene triangles), tip retouch (elongated scalene triangles), and edge angles (types 83, 84, 85, 89, 90) play a role in further subdivision. As Tixier has noted (1963: 128), the fundamental distinction is between segments, trapezes, triangles and elongated (length 4x the basal width) triangles. The sensitivity of these basic groups for monitoring chronology is well shown by the KZD data. In Table 37 the oldest unit (Unit V pre 10,000 cal BP) has the highest frequency of

segments and a high percentage of elongated scalenes while Units III and IV (~8400-9400 cal BP) are dominated by trapezes (> 40%) and triangles. The youngest units consist almost entirely of elongated scalene triangles and of these only one piece exhibits retouch on the tip of the long end (type 100).

This pattern of high percentages of segments in the oldest sites (pre 8500 cal BP), along with a characteristic form of elongated triangle in immediately pre-8500 cal BP sites, followed by high percentages of trapezes in the 9000-8000 cal BP period, followed in turn by very high percentages of elongated scalenes in the 7000 to 8000 cal BP period, has been shown to be characteristic of the Capsian in general (Sheppard 1984).

If we consider segments to be analogous in design terms to trapezes then in both the Early and Late technological stages there appears to be a movement through time from short squat forms (segments and trapezes) to elongated pointed forms (elongated triangles). The elongated scalenes found in the early sites are similar in form but not in size to those found in the terminal Capsian. The early forms are much shorter and narrower than those from the latest sites and these differences can be seen in the KZD data (Table 38).

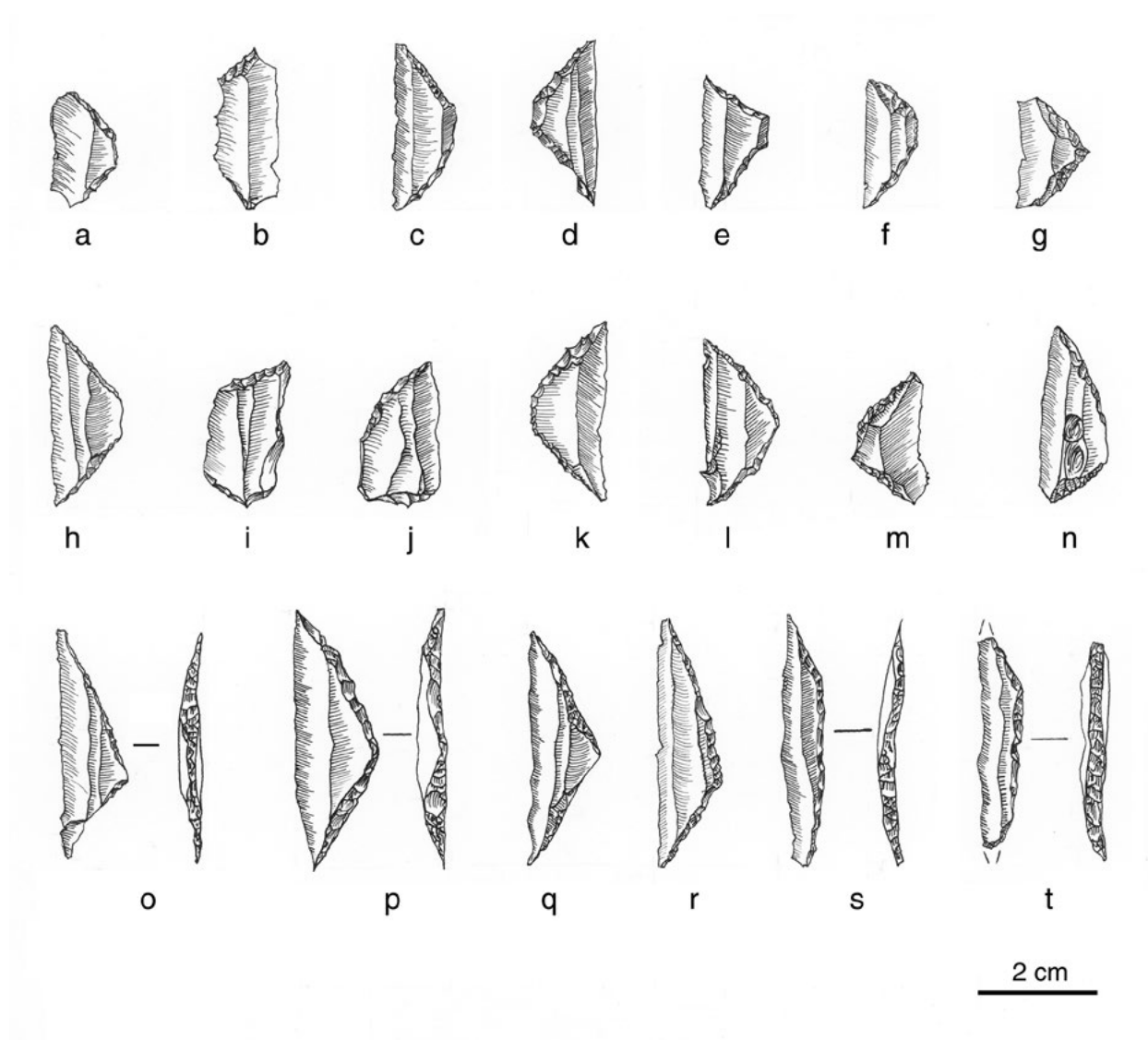


FIGURE 14 UNITS I-IV GEOMETRICS (NUMBERS FOLLOWING / INDICATE STRATUM AND TIXIER TYPE #)

A: G20/U1; B: G21B/39; C: F20B/29; D: G21B/44; E: F20C/11; F: G20D/13; G: G20C/4; H: G21/14 #83; I: G20C/43; J: G21/135 #85; K: F20C/9; L: F21D/27; M: G21C/32; N: F20D/25; O: F20/354; P: G21/232 #90; Q: G21/116 #90; R: G20A/39; S: G20D/15; T: G21/U1

The data in Table 38 show that the trapezes (types 83 to 87) have a relatively restricted length range between 24 and 32 mm and a width of 10 mm. Complete triangles (types 89 to 93) are not common, however they are generally longer and wider than trapezes. The elongated triangles (types 94 to 99) are on average both longer and narrower than trapezes. There is also some tendency among these forms for a positive correlation between length and width.

Examination of Table 37 shows that relatively few forms make up the majority of the pieces. Each of the major classes has a dominant type (types 83, 90, 95) and a relatively small number of variants which exhibit little

chronological patterning. The exception to this may be the sudden increase of type 99 in Unit II, however the sample is too small to draw any firm conclusions and the type is present throughout the sequence. The small number of these variant forms and the apparent lack of any temporal patterning suggests that they are in fact aberrant versions of the dominant form having no stylistic or utilitarian significance by themselves. If these pieces are aberrant forms then they should have been created as a result of either errors in manufacture or variation in blank characteristics which influenced either retouched edge shape or overall shape. In the following section I will investigate the factors influencing trapeze and triangle shape.

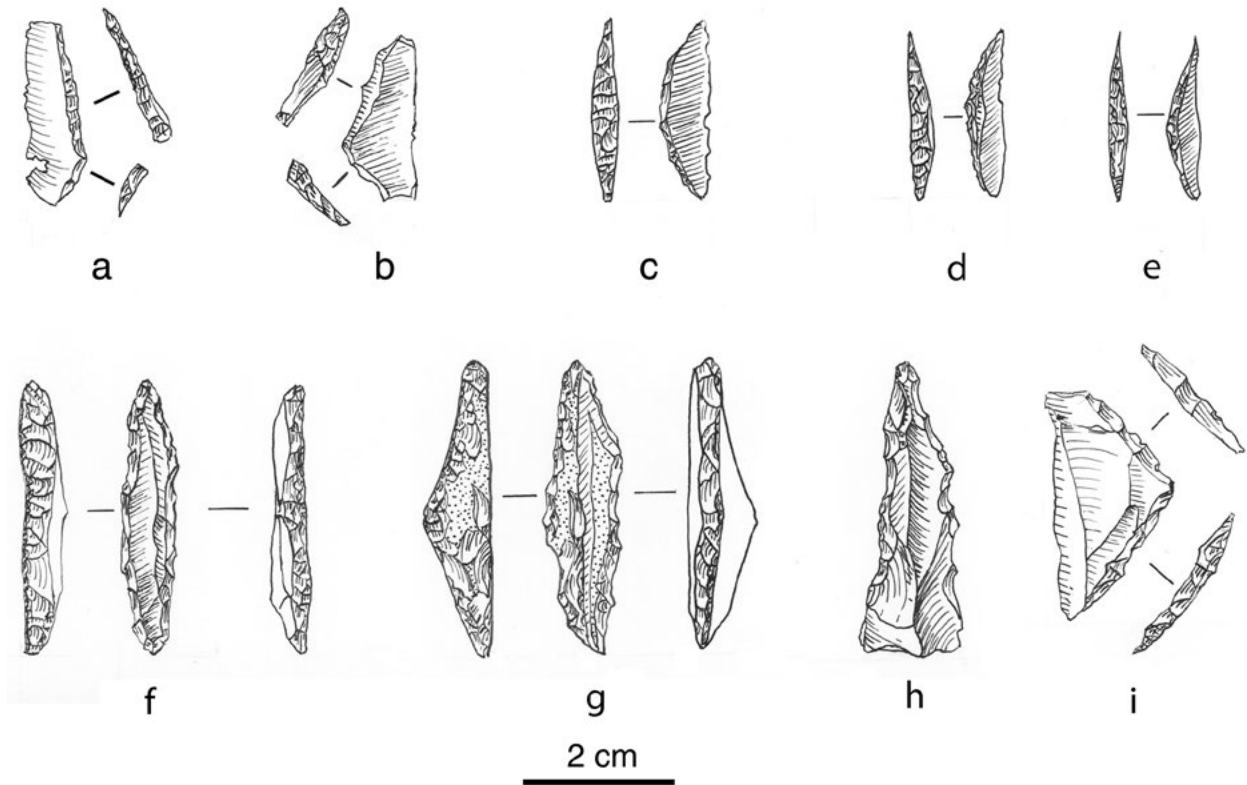


FIGURE 15 UNIT V GEOMETRICS (NUMBERS FOLLOWING / INDICATE STRATUM AND TIXIER TYPE #)  
 A: T20-5/5; B: T20-5/9; C: T20-5/4; D: T20-5/5; E: T20-5/11; F: T20-5/6; G: T20-5/3; H: T20-5/2; I: T20-5/9 #89?

TABLE 37: GEOMETRICS – TIXIER TYPE BY UNIT (%)

Type	Surface	I	II	IIIa	IIIb	IV	V
82			16.67	4.08		12.50	40.00
83				12.24	29.03	25.00	
84				12.24			
85				4.08	3.23		
86		8.33					
87	25.00				3.23		
88				8.16		25.00	
89					3.23	12.50	10.00
90				12.24	12.90		10.00
92		8.33					
94		8.33		12.24	9.68		
95		41.67	41.67	12.24	19.35	12.50	40.00
97	50.00	16.67		8.16	6.45		
99	25.00	8.33	41.67	10.20	12.90	12.50	
100		8.33					
N	4	12	12	49	31	8	10

TABLE 38: DIMENSIONS OF COMPLETE GEOMETRICS

	Type	N	Length			Width			Thickness		
			mean	sd	r	mean	sd	r	mean	sd	r
Units I-IV	82	3	19.7	0.0	11	5.7	0.5	3	1.3	0.0	1
	83	7	24.9	5.0	13	10.6	1.3	3	2.4	0.5	1
	84	5	26.6	0.9	2	9.4	1.7	4	2.4	0.5	1
	85	3	24.0	1.7	3	12.3	0.6	1	3.0	0.0	0
	88	3	31.7	4.0	7	10.0	0.0	0	3.7	1.1	2
	90	5	35.6	5.2	14	11.0	0.7	2	2.2	0.4	1
	92	1	25.0			15.0			2.0		
	94	4	39.7	2.5	5	9.5	3.0	6	2.5	0.6	1
	95	3	34.3	5.0	10	9.0	1.5	3	2.3	0.0	1
	97	4	37.5	2.5	6	10.2	1.3	3	2.2	0.5	1
	99	8†	28.6	3.8	31	5.6	1.4	5	2.2	0.3	1
	100	1	31.0			5.0			2.0		
Unit V	82	4	23.0	3.5	8	5.5	1.3	3	3.0	0.0	0
	89	1	31.0			16.0			3.0		
	90	1	21.0			9.0			3.0		
	95	4	18.0	7.0	13	5.5	1.7	4	2.0	0.8	2

† Not Complete: Pieces with broken tips

### Trapezes

The manufacture of a trapeze from a bladelet using the microburin technique involves the control of, or attention to, a relatively small number of variables: blank width, blank thickness, the angle produced by the microburin technique and the distance between the two microburin removals. Blank thickness may directly affect the application of the microburin technique and the resultant edge angle or edge shape. Edge angle and width are interrelated in their overall effect on length; a smaller edge angle produces a longer piece as does selection of a wider blank while holding angle constant. Maximum length is free to vary, as all trapezes are much shorter than the average unretouched blank length. However, if a restricted length range is desired then we should expect to see systematic variation in the three variables that control length: distance between microburin removals (length of the short unretouched edge), angle of the retouched edges and blank width. For example, if length is controlled, wider blanks should have either higher edge angles (approaching 90°) or shorter distances between microburin removals.

Figure 16 provides data on the angle between the long unretouched edge of the trapezes and one of the short ‘retouched’ edges (i.e. the old microburin facet). The data show that there is a sharp peak in the distribution around 45° and that as one moves away from this peak there is an increase in the number of edges retouched in a manner which removes all traces of a microburin scar. This strongly suggests that the microburin technique naturally produces an edge angle of about 45°, and that smaller or larger angles are often the result of retouch. The maker of a trapeze using the microburin technique can control maximum length of the long unretouched edge by altering either the distance between microburins or retouching the microburin facet to alter the angle of this edge or both.

Whatever the strategy, as the distance between microburins increases, the need to control maximum length will tend to result in more retouching of the microburin facet, thereby increasing the edge angle and reducing overall length. Although there is only a small sample of pieces from KZD with either large or small angles (the majority are type 83 with angles of ca. 45°),



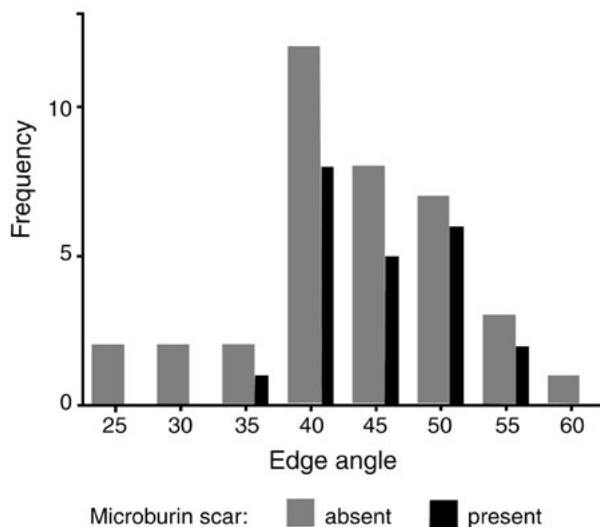


FIGURE 16 HISTOGRAM OF TRAPEZE EDGE ANGLE BROKEN DOWN BY PRESENCE OR ABSENCE OF A MICROBURIN SCAR

the data do show that as the short unretouched side distance increases the associated edge angle increases. The effect of this is to reduce overall length. For example, with a short side length of 10mm and an unretouched microburin facet of 45° on a blank with a modal width (10-11mm), the overall length of the trapeze would be >30mm which is much wider than the average length.

There does appear to be some effort in the manufacture of Capsian trapezes to control overall length by altering retouched edge angle. Thus it is probable that there is little stylistic or utilitarian significance to the variation in edge angles which are the diagnostic traits of types 84, 85 and 88 (this argument is made using a much larger data set in Sheppard 1984, 1987). In fact, type 88, which has a convex edge, can be viewed as an attempt to shorten the long unretouched edge length of a trapeze by rounding a retouched edge rather than maintaining a straight angle on a blank which is thicker than average and therefore requires more effort to retouch into a straight edge. From the data on trapeze dimensions (Table 38) we see that type 88 is at the upper limit of trapeze length and has the thickest cross-section.

The effect of blank width is also important in controlling overall length of a geometric made using the microburin technique. If the microburin facet angle remains constant, then a wider blank will produce a longer geometric. If length is to be controlled, then wider blanks should exhibit either a shorter distance between facets or higher edge angles. Type 85 is a trapeze, defined as having one edge angle approaching 90°. The data in Table 38 show that this type is made on the widest blanks and therefore the use of the 90° angle can be seen as a means of ensuring that overall length does not exceed the average. Similarly it is conceivable that triangles are functionally

equivalent to trapezes made on very wide blanks with a short unretouched edge length (distance between facets) of zero determined by the very wide blank. Only one of the triangles conforms to these expectations (type 92) by having a very large width of 15 mm and an average length of 25 mm which is in the average range for trapezes. The other triangles have dimensions which place them in the same class with the elongated scalenes, although the individual dimensions of each piece put them outside the definition of elongated triangles. It seems probable that these pieces played the same utilitarian role as later elongated scalenes, possibly as side mounted barbs.

In addition to edge angle, edge shape is the other important attribute used in trapeze classification. It was suggested above that edge shape may be strongly influenced by errors or variation introduced when applying the microburin technique to bladelets with different cross section morphologies. Controlling variables may be thickness, number of dorsal arrises (triangular versus trapezoidal cross section), bladelet width and combinations of the above such as width to thickness ratios. Microburin removal is essentially a notching process which naturally tends to produce a concave edge if the blank is very wide. On narrow blanks the final snap occurs at the mid-width of the blank, consequently producing very little concavity. On wider blanks there is more probability that the notching process will proceed to the point where more of the circumference of the circular notch will be left on the trapeze edge. Similarly one might expect that since the snapping of the microburin most often occurs when the knapper reaches the central arris (maximum thickness) of a single arris blank, blanks with multiple arrises might delay the point at which the snap occurs thereby influencing edge shape.

Examination of a cross tabulation of edge shape by number of arrises on the blank (Table 39) shows that there are only slightly more concave edges with multiple arrises than straight edges, however convex edges are almost solely made on blanks with multiple arrises. Therefore the expected effect of multiple arrises on edge shape is not apparent although there is a relationship of some form between convex edges and arris number.

There is, however, some indication in Table 40 of a relationship between width and thickness on edge shape. As predicted, concave edges are made on the widest blanks and these blanks also have the highest width to thickness ratio suggesting that thinner pieces may facilitate the notching which produces a concave edge.

In summary the study of the major attributes used in the definition of the different Capsian trapeze types tends to support the hypothesis that the majority of the minor types are simply aberrant forms or pieces whose shapes and dimensions are strongly influenced by: (1) the

TABLE 39: TRAPEZE EDGE SHAPE BY ARRIS NUMBER (%).

Edge Shape	Arris Number		
	N	Single	Multiple
Straight	21	42.9	57.1
Concave	14	35.7	64.3
Convex	14	7.1	92.9

Data for one edge only.

characteristics of the blanks upon which they are made; (2) the characteristics of the microburin technique; and (3) the desire of the manufacturers to maintain control over the length of the long unretouched edge. If this hypothesis is correct then there is little or no stylistic or functional information provided by subdividing the trapezes using the standard attributes.

#### *Elongated Scalene Triangles*

There is less variation in form among the KZD elongated triangles than among the trapezes. Triangles with retouched tips, which account for three of Tixier's seven types, are virtually absent from KZD (one example). Of the remaining forms, type 95, the straight base variety, is the most common (46 examples) followed by type 94 (the long very acute angled base form; 25 examples) and type 97 (the concave base form; 16 examples). As with the trapezes, the simplest form, made up from straight lines, is the most common.

In terms of their manufacture, elongated scalene triangles are more like backed bladelets than geometrics. Only 13% of the pieces exhibit a microburin scar indicating that retouch, rather than the microburin technique, was most important in shaping the short retouched edge. The long retouched edge is always formed by backing retouch similar to that used on backed bladelets (*sur enclume* retouch 30%, abrupt 35.5 %, mixed *sur enclume* and abrupt 33%). As in the case of trapezes with concave edges, elongated scalene triangles with concave edges have the greatest average width (Table 39) again suggesting that the production of concave edges may be simply a function of notching or retouching wider

blanks. The narrowest pieces are those with a rounded base, these forms are almost half the width of the other elongated scalenes and amongst the thinnest. There is no obvious reason why these small pieces should have rounded bases although if the original blanks were very narrow and thin an angular base may have been too fragile. Unfortunately the type of data needed to investigate this possibility are unavailable.

In summary the data on the geometrics from KZD illustrate that there is a chronological progression in the basic geometric classes from assemblages dominated by trapezes and triangles to assemblages with very high percentages of elongated scalene triangles. There is also some evidence, which is supported by data from other sites (Sheppard 1984, 1987), that a similar progression was played out in the period prior to the development of the 'pressure' technique of bladelet production with segments taking the place of trapezes. There is also a considerable body of data indicating that much of the variation in the form of trapezes and to a lesser extent elongated trapezes is related to manufacturing contingencies and therefore is neither stylistic nor related to utilitarian concerns.

#### *Miscellaneous Forms*

The miscellaneous category is composed almost entirely of microburins (types 101, 102, 103) and continuously retouched pieces (type 105). The majority of the microburins are the waste pieces from geometric manufacture (type 102) while Krukowski microburins (type 103) or *piquant-trièdres* (type 101) are uncommon (Table 41). The majority of the 102's are proximal sections (removing the bulb and platform) although there is some variation in this attribute by unit (Table 43). There is also a slight preference for left microburins (worked from the left side of the blank as viewed from the proximal end) to exceed right in frequency (Table 44). As noted previously microburins are most common in the units which appear to have been the habitation focus.

Continuously retouched pieces (type 105) are found throughout the sequence but in percentage terms they are most common in Unit II with its high density of whole shell and high percentage of notches and denticulates. These pieces, which exhibit continuous regular retouch

TABLE 40: TRAPEZE MEAN DIMENSIONS (MM) BY EDGE SHAPE. DATA FOR ONE EDGE ONLY.

Shape	N	Width	sd	Thickness	sd	Width/Thickness	sd
Straight	32	10.5	1.4	2.4	0.5	4.6	1.2
Concave	10	11.2	1.4	2.2	0.4	5.2	1.2
Convex	7	10.4	2.1	2.4	0.5	4.3	0.5

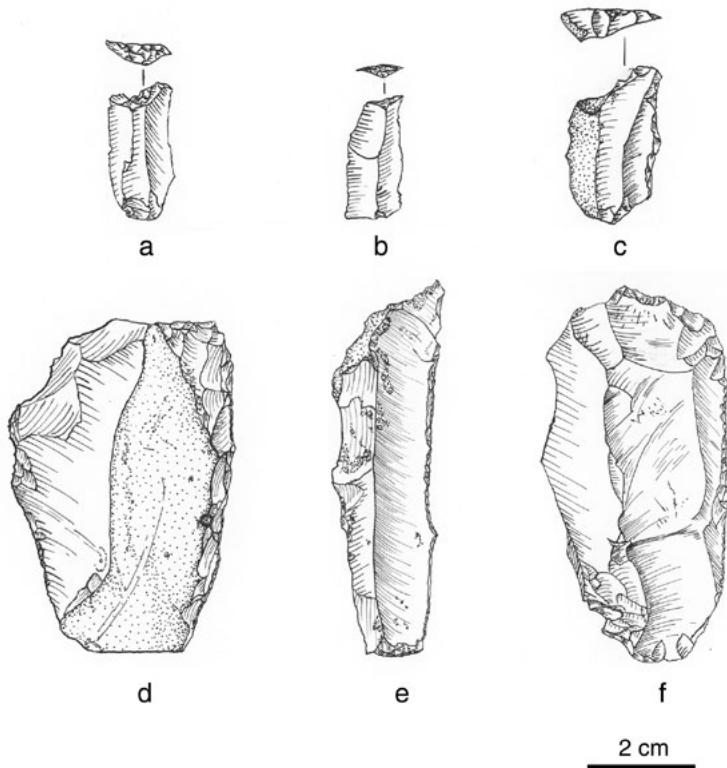


FIGURE 17 UNIT V TRUNCATIONS AND  
RETOUCHED (NUMBERS FOLLOWING / INDICATE  
STRATUM AND TIXIER TYPE #)  
A: T20-5/2; B: T20-5/2; C: T20-5/10; D: T20-  
5/6 #108; E: T20-5/2; F: T20-5/5 #105

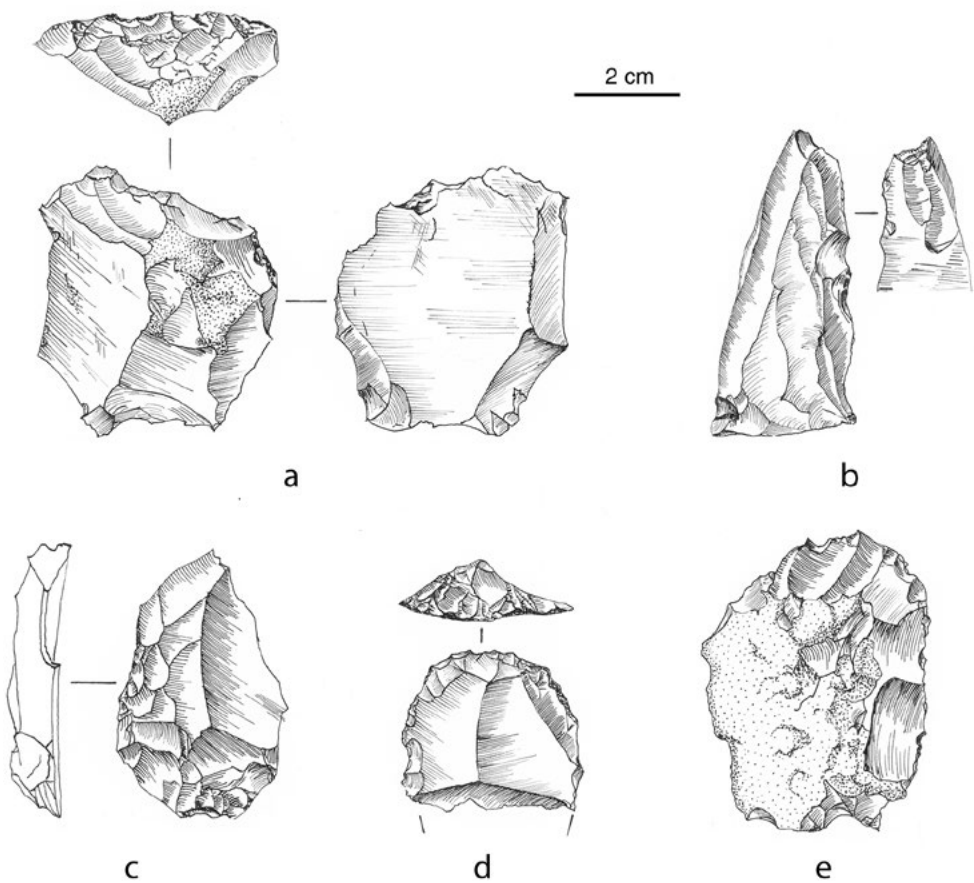


FIGURE 18 UNIT V VARIA  
(NUMBERS FOLLOWING /  
INDICATE STRATUM AND  
TIXIER TYPE #)  
A: T205/14 #44; B:  
T20-5/7; C: T20-5/3  
#44; D: T20-5/9 #9;  
T20-5/15

TABLE 41: MICROBURINS, CONTINUOUS RETOUCH, VARIA – TIXIER TYPE BY UNIT (%)

Type	Surface	I	II	IIIa	IIIb	IV	V
101			1.30	1.52	3.14	3.00	3.85
102	88.89	46.15	20.78	74.14	87.00	94.00	23.08
103		7.69	1.30	0.76	0.45	2.00	
104			1.30				
105	11.11	46.15	72.73	23.57	8.97	1.00	63.46
106					0.45		3.85
112			2.60				5.77
N	63	26	77	263	223	100	52

TABLE 42: MICROBURIN (TYPE 102)  
SECTION BY UNIT (%)

Unit	Section			
	N	Proximal	Medial	Distal
I	12	33.3	25.0	41.7
II	16	50.0	25.0	25.0
III	283	46.3	19.8	33.9
IV	15	40.0	20.0	40.0
V	11	27.3	45.4	27.3

TABLE 43: MICROBURIN REMOVAL SIDE  
(%; COORDINATED PIECES ONLY)

Type	N	Left	Right
101	4	50.0	50.0
102	274	56.6	43.4
103	4	25.0	75.0

TABLE 44: MISCELLANEOUS TOOLS, DIMENSIONS (MM).

	Type	N	Length		Width		Thickness	
			mean	sd	mean	sd	mean	sd
Units I-IV	101	15	23.7	8.3	9.1	1.7	2.2	0.5
	102	511	16.0	4.9	8.8	2.0	2.2	0.6
	103	8	15.5	4.8	5.7	1.4	3.0	1.2
	104	1	25.0		12.0		2.0	
	105	151	28.5	14.3	15.1	7.8	4.7	3.4
	106	1	100.0		69.0		21.0	
	112	2	74.0	1.4	40.5	0.7	15.5	2.1
Unit V	101	2	28.0	1.4	8.5	0.7	4.0	1.1
	102	12	23.6	5.2	12.1	2.1	4.3	0.6
	105	35	44.2	24.7	26.1	9.7	8.4	4.0
	106	3	51.0	10.6	32.7	11.8	10.0	3.6
	112	1	29.0		15.0		4.0	

along a small portion (> 5mm) of a blank, have been classified separately from 'utilized' pieces that exhibit minimal retouch which may have been produced either by use or natural disturbance. Continuously retouched pieces may grade into side scrapers (type 106) which display extensive invasive retouch and similar large forms that have some invasive normal retouch (type 112) but lack the continuous retouch characteristic of side scrapers.

### Summary

The lithic assemblage from KZD spans a large part of the period during which the Capsian industry flourished in Eastern Algeria. Five separate stratigraphic units have been identified and the first four (I-IV) fall within the definition of the Upper Capsian facies while Unit V is a Typical Capsian assemblage. The pattern of change or 'evolution' in the assemblages through time follows in large part that described by Camps (1974: 157).

The sequence from KZD documents the development or introduction of the 'pressure' technique of bladelet production prior to the formation of Unit IV (ca. 8500 cal BP). Data from other sites demonstrate that this development is not facies dependent (i.e. it happens in purely Upper Capsian sequences such as those from Medjez II) and that it occurs at approximately the same time period elsewhere. The presence of a method for producing bladelets which are very standardized in their dimensions appears to have had an important effect on form and frequency of geometrics and backed bladelets. However, at KZD there is some evidence from Unit IV to suggest that the demise of the Typical Capsian occurred after the introduction of this new technique. It seems probable that there is a relationship between the proliferation of the new technique and the end of the Typical Capsian.

Although the different units at KZD follow the basic Capsian developmental sequence it is apparent that some of the inter-unit variation at KZD is related to differences in the horizontal location of the units. The frequency of artifacts, and especially the waste from geometric manufacture, along with the incidence of red ochre indicate that the area occupied by Unit III, immediately inside the shelter drip line was the major habitation focus. Unit II appears to be a snail shell waste dump and the high density of notches and denticulates, retouched pieces and backed perforators suggest that they are either directly involved in snail procurement or processing, or they are used in an activity which is carried out at the same time and/or place as snail procurement and processing which results in them being deposited together.

Detailed study of the attributes of many of the characteristic Capsian tool forms (burins, backed bladelets, geometrics) has shown that much of their

variability can be accounted for in terms of the characteristics of the original blanks and interaction between these characteristics and the techniques of tool manufacture (e.g. the microburin technique). Consequently although many of the established types can be used as chronological indicators this is not related to their having stylistic sensitivity but simply to the fact that they monitor technological changes such as the introduction of the pressure technique for bladelet production. It should also be noted that changes in blank characteristics can also occur when raw material is of poor quality or small size. Therefore, although the established types monitor chronology at a gross level at KZD, this need not necessarily occur in areas with poor quality raw material. Although the attribute study of the different artifact classes cannot be considered exhaustive it does appear that there is little stylistic variability in many of the tool classes. Certain backed bladelet forms such as the Mechta El Arbi type may be predominately stylistic, however the majority of the other backed bladelet base types do not appear to have stylistic significance. The major geometric classes (segments, trapezes, elongated triangles) do form a chronological sequence, however the individual types within each of these groups appear to be created as a function of interaction between blank characteristics and the microburin technique. Although additional data should be analyzed, it seems probable that the current typology could be significantly simplified, as suggested by Inizan and Tixier (1980), without any loss of information and with an increase in the resolution of available information on inter-assemblage variation. Such a simplification should not of course restrict the search for attributes with stylistic significance which might provide a means for investigating important questions which are raised by facies variation in the Capsian.

### References

- Bordes, F. 1967. Considerations sur la typologie et les techniques dans le Paléolithique. *Quartär* 18: 22-55.
- Bronk-Ramsey, C. 2009. Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon* 51(1): 337-360.
- Burleigh, R. and Kearney, M. P. 1982. Some chronological implications of a fossil molluscan assemblage from a Neolithic site at Brook, Kent, England. *Journal of Archaeological Science* 9: 29-38.
- Camps, G. 1974. *Les Civilisations Préhistoriques de l'Afrique du Nord et du Sahara*. Doin : Paris.
- Camps-Fabrer, H. 1966. *Matière et Arts Mobilier dans la Préhistoire Nord-Africaine et Saharienne*. Mémoires du C.R.A.P.E. no. 5. Paris: Arts et Métiers Graphiques.
- Camps-Fabrer, H. 1975. *Un Gisement Capsien de Faciès Sétifien, Medjez II, El Eulma (Algérie)*. Paris: Éditions du C.N.R.S.
- Clark, J. D., Phillips, J. L and Staley, P. S. 1974. Interpretation of prehistoric technology from ancient

- Egyptian and other sources. Part I. *Paléorient* 2(2): 323-388.
- Clark, J. G. D. 1963. Neolithic bows from Somerset England. Prehistory of archery in N.W. Europe. *Proceedings of the Prehistoric Society* 29: 50-98.
- Evin, J., Marechal, J. and Pachiardi, C. 1980. Conditions involved in dating terrestrial shells. *Radiocarbon* 22: 543-555.
- Gobert, E. G. 1914. Introduction à la palethnologie tunisienne. *Cahiers d'Archéologie Tunisienne*. n.s., 2ème cahier, Paris. pp.117-172.
- Gobert, E. G. 1952. El Mekta, station princeps du Capsien. *Karthago* 3. 1-79.
- Gobert, E. G. 1957. L'Abri de Bortal Fakher. *Libya* 5: 3-47.
- Gobert, E. G. and Vaufray, R. 1950. *Le Capsien de l'Abri 402*. Directoire des Antiquités de Arts de Tunisie, Notes et Documents no. XII.
- Grébénart, D. 1976. *Le Capsien des Régions de Tébessa et D'Ouled-Djellal, Algérie*. Études Méditerranéens I. Aix-en-Provence: Éditions de l'Université de Provence.
- Inizan, M. 1976. *Nouvelle Etude d'Industries Lithiques du Capsien (Collection Raymond Vaufray, Institute de Paléontologie humaine, Paris)*. Thèse présentée en vue du grade du Docteur en Ethnologie (Préhistoire) Université de Paris X.
- Inizan, M. and Tixier, J. 1980. Modifications possibles de la liste des types épipaléolithiques du Maghreb. In R. E. Leakey and B. A. Ogot (eds) *Proceedings of the 8th PanAfrican Congress of Prehistory and Quaternary Studies. Nairobi, 5th to 10th September, 1977*. pp. 25-26.
- Lombard, M. 2007. The gripping nature of ochre: The association of ochre with Howiesons Poort adhesives and Later Stone Age mastics from South Africa. *Journal of Human Evolution* 53: 406-419.
- Lubell, D., Ballais, J-L., Gautier, A. and Hassan, F. 1975. The prehistoric cultural ecology of Capsian escargotières: preliminary results of an interdisciplinary investigation in the Chéria-Télidjène region (1972-1973). *Libya* 23: 43-121.
- Lubell, D., Gautier, A., Leventhal, E. T., Thompson, M., Schwarcz, H. P. and Skinner, M. 1982-83. Prehistoric cultural ecology of Capsian escargotières II: report on investigations conducted during 1976 in the Bahiret Télidjène, Tébessa Wilaya, Algeria. *Libya* 30/31: 59-142.
- Lubell, D., Feathers, J. and Schwenninger, J.-L. 2009. Post-Capsian settlement in the eastern Maghreb: implications of a revised chronological assessment for the adult burial at Aïn Misteheyia. *Journal of African Archaeology* 7(2): 175-189.
- Morel, J. 1974. La Faune de l'escargotière de Dramta-el-Ma-el-Abiod (sud algérien), ce qu'elle nous apprend de l'alimentation et des conditions de vie dans populations du Capsien supérieur. *L'Anthropologie* 78(2): 299-320.
- Mourre, V., Villa, P. and Henshilwood, C. S. 2010. Early use of pressure flaking on lithic artifacts at Blombos Cave, South Africa. *Science* 330 : 659-662.
- Odell, G. 1978. Préliminaires d'une analyse fonctionnelle des pointes microlithiques de Bergumermeer (Pays-Bas) *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 75(2): 37-49.
- Petersson, M. 1951. Microlithen als Pfeilspitzen: Ein Fund aus dem Lila Loshult Moor. Ksp. Loshult, Skane. *Meddelanden Fran Lunds Universitets Historika Museums*. pp. 123-137.
- Phillipson, D. W. 1976. *The Prehistory of Eastern Zambia*. Nairobi: The British Institute in East Africa.
- Pond, A., Chapius, L., Romer, A. and Baker, F. 1938. *Prehistoric Habitation Sites in the Sahara and North Africa*. Logan Museum Bull. No. 5. Beloit.
- Quarta, G., Romaniello, L., D'Elia, M., Mastronuzzi, G. and Calcagnile, L. 2007. Radiocarbon age anomalies in pre- and post-bomb land snails from the coastal Mediterranean basin. *Radiocarbon* 49 (2): 817-826.
- Reimer, P. J., Baillie, M. G. L., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J. W., Blackwell, P. G., Bronk Ramsey, C., Buck, C. E., Burr, G.S., Edwards, R. L., Friedrich, M., Grootes, P. M., Guilderson, T. P., Hajdas, I., Heaton, T. J., Hogg, A. G., Hughen, K. A., Kaiser, K. F., Kromer, B., McCormac, F. G., Manning, S. W., Reimer, R. W., Richards, D. A., Southon, J. R., Talamo, S., Turney, C. S. M., van der Plicht, J. and Weyhenmeyer, C. E. 2009. IntCal09 and Marine09 Radiocarbon Age Calibration Curves, 0-50,000 Years cal BP. *Radiocarbon* 51: 1111-1150.
- Rahmani, N. 2003. *Le Capsien typique et le Capsien supérieur: Évolution ou contemporanéité Les données technologiques*. BAR International Series 1187.
- Rahmani, N. 2004. Technological and Cultural Change Among the Last Hunter-Gatherers of the Maghreb: The Capsian (10,000-6000 B.P.). *Journal of World Prehistory* 18(1): 57-105.
- Roubet, C. 1968. Nouvelle observations sur l'épipaléolithique de l'Algérie Orientale. Le gisement de Koudiat Kifen Lahda. *Libya* 16:55-101.
- Rubin, M., Likins, R. and Berry, E. G. 1963. On the Validity of Radiocarbon Dates from Snail Shells. *Journal of Geology* 71: 84-89.
- Sheppard, P. 1984. *A Study of Technological and Stylistic Variability in Capsian Stone Tool Assemblages*. Ph.D Dissertation University of Toronto.
- Sheppard, P. 1987. *The Capsian of North Africa: Stylistic Variation in Stone Tool Assemblages*. BAR International Series 353.
- Sollberger, J. B. and Patterson, L. W. 1976. Prismatic Blade Replication. *American Antiquity* 41(4): 517-531.
- Tixier, J. 1963. *Typologie de l'Épipaléolithique du Maghreb*. Arts et Métiers Graphiques : Paris.
- Tixier, J. 1967. Procédés d'analyse et questions de terminologie concernant l'étude des ensembles

- industriels du Paléolithique récent et de l'Épipaléolithique dans l'Afrique du Nord-Ouest. In W. Bishop and J.D. Clark (eds) *Background to Evolution in Africa*. Chicago: Chicago University Press. pp. 771-812.
- Tixier, J. 1976. L'Industrie lithique de L'Aïn Dokkara, Région de Tébessa, Algérie. *Libyca* 24: 21-54.
- Underwood, R. 1965. The Classification of Constrained Data. *Systematic Zoology* 18: 312-317.
- Vignard, E. 1935. Armatures de flèches en silex. *L'Anthropologie* 45:85-92.

Appendix A

Tixier type by unit – N										Tixier type by unit – %					
Type	Surface	I	II	IIIa	IIIb	IV	V	Type	Surface	I	II	IIIa	IIIb	IV	V
1	1	-	3	5	-	-	14	1	1.75	-	0.99	0.78	-	-	2.00
2	-	1	-	-	-	-	3	2	-	0.76	-	-	-	-	0.43
3								3	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	1	2	-		4	-	-	-	0.16	0.65	-	-
5	-	-	-	1	-	-	3	5	-	-	-	0.16	-	-	0.43
6					1			6	-	-	-	-	-	-	0.14
7	-	-	-	1	2	-	3	7	-	-	-	0.16	0.65	-	0.43
8	-	-	-	-	1	1	12	8	-	-	-	-	0.32	1.52	1.71
9	-	1	-	-	1	-	8	9	-	0.76	-	-	0.32	-	1.14
10							1	10	-	-	-	-	-	-	0.14
11	-	-	-	2	-	-	-	11	-	-	-	0.31	-	-	-
12	-	-	3	1	-	-	6	12	-	-	0.99	0.16	-	-	0.86
13	-	-	6	-	1	-	2	13	-	-	1.99	-	0.32	-	0.29
14								14	-	-	-	-	-	-	-
15								15	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	4	-	-	-	1	16	-	-	1.32	-	-	-	0.14
17	-	-	-	1	-	1	2	17	-	-	-	0.16	-	1.52	0.29
18								18	-	-	-	-	-	-	-
19	-	2	-	2	4	1	18	19	-	1.53	-	0.31	1.29	1.52	2.57
20							2	20	-	-	-	-	-	-	0.29
21	-	-	-	1	-	-	7	21	-	-	-	0.16	-	-	1.00
22	-	-	2	3	1	1	26	22	-	-	0.66	0.47	0.32	1.52	3.71
23	-	-	1	3	-	7	74	23	-	-	0.33	0.47	-	10.61	10.56



Tixier type by unit – N										Tixier type by unit – %					
Type	Surface	I	II	IIIa	IIIb	IV	V	Type	Surface	I	II	IIIa	IIIb	IV	V
24	-	-	-	1	-	-	4	24	-	-	-	0.16	-	-	0.57
25								25	-	-	-	-	-	-	-
26	-	-	-	2	-	5	40	26	-	-	-	0.31	-	7.58	5.71
27							2	27	-	-	-	-	-	-	0.29
28							1	28	-	-	-	-	-	-	0.14
29								29	-	-	-	-	-	-	-
30								30	-	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	1	1	31	-	-	-	-	-	1.52	0.14
32	-	-	-	-	-	1	2	32	-	-	-	-	-	1.52	0.29
33								33	-	-	-	-	-	-	-
34							3	34	-	-	-	-	-	-	0.43
35	-	-	-	2	-	2	7	35	-	-	-	0.31	-	3.03	1.00
36	-	-	-	1	-	-	2	36	-	-	-	0.16	-	-	0.29
37	-	-	-	2	-	-	7	37	-	-	-	0.31	-	-	1.00
38								38	-	-	-	-	-	-	-
39								39	-	-	-	-	-	-	-
40								40	-	-	-	-	-	-	-
41								41	-	-	-	-	-	-	-
42	-	-	-	1	1	1	12	42	-	-	-	0.16	0.32	1.52	1.71
43								43	-	-	-	-	-	-	-
44							3	44	-	-	-	-	-	-	0.43
45	-	4	6	17	-	-	13	45	-	3.05	1.99	2.65	-	-	1.85
46	-	-	-	2	-	-	4	46	-	-	-	0.31	-	-	0.57

Tixier type by unit – N										Tixier type by unit – %									
Type	Surface	I	II	IIIa	IIIb	IV	V	Type	Surface	I	II	IIIa	IIIb	IV	V				
47	-	1	-	-	-	-	11	47	-	0.76	-	-	-	-	-	1.57			
48	-	-	-	2	-	-		48	-	-	-	0.31	-	-	-	-			
49	-	-	-	1	-	-		49	-	-	-	0.16	-	-	-	-			
50								50	-	-	-	-	-	-	-	-			
51	-	-	-	1	-	-		51	-	-	-	0.16	-	-	-	-			
52								52	-	-	-	-	-	-	-	-			
53	-	-	-	2	-	1	2	53	-	-	-	0.31	-	1.52	0.29				
54							10	54	-	-	-	-	-	-	1.43				
55	1	-	-	3	3	1	6	55	1.75	-	-	0.47	0.97	1.52	0.86				
56	-	1	4	5	1	-	25	56	-	0.76	1.32	0.78	0.32	-	3.57				
57							3	57	-	-	-	-	-	-	0.43				
58							1	58	-	-	-	-	-	-	0.14				
59	-	-	-	-	1	-		59	-	-	-	-	0.32	-	-				
60							1	60	-	-	-	-	-	-	0.14				
61	-	-	-	1	-	-		61	-	-	-	0.16	-	-	-				
62	-	-	2	7	1	-	1	62	-	-	0.66	1.09	0.32	-	0.14				
63	-	5	6	11	1	1	1	63	-	3.82	1.99	1.72	0.32	1.52	0.14				
64	-	-	-	4	1	-	12	64	-	-	-	0.62	0.32	-	1.71				
65	-	-	2	-	-	-		65	-	-	0.66	-	-	-	-				
66	4	5	21	39	11	6	85	66	7.02	3.82	6.95	6.08	3.56	9.09	12.13				
67	-	-	-	2	-	1	2	67	-	-	-	0.31	-	1.52	0.29				
68	-	1	2	4	-	-		68	-	0.76	0.66	0.62	-	-	-				
69								69	-	-	-	-	-	-	-				

Tixier type by unit – N										Tixier type by unit – %									
Type	Surface	I	II	IIIa	IIIb	IV	V	Type	Surface	I	II	IIIa	IIIb	IV	V				
70								70	--	--	--	--	--	--	--				
71	-	-	-	2	2	-	1	71	--	--	--	0.31	0.65	--	0.14				
72	-	-	-	2	4	-		72	--	--	--	0.31	1.29	--	--				
73							2	73	--	--	--	--	--	--	0.29				
74	7	11	19	15	4	-	42	74	12.28	8.40	6.29	2.34	1.29	--	5.99				
75	1	4	7	7	3	1	25	75	1.75	3.05	2.32	1.09	0.97	1.52	3.57				
76	13	26	53	100	22	8	83	76	22.81	19.85	17.55	15.60	7.12	12.12	11.84				
77	12	28	60	94	36	4	34	77	21.05	21.37	19.87	14.66	11.65	6.06	4.85				
78	1	1	-	1	-	-	4	78	1.75	0.76	--	0.16	--	--	0.57				
79	1	1	8	15	5	-		79	1.75	0.76	2.65	2.34	1.62	--	--				
80	2	1	4	12	8	2	4	80	3.51	0.76	1.32	1.87	2.59	3.03	0.57				
81								81	--	--	--	--	--	--	--				
82	-	-	2	2	-	-	4	82	--	--	0.66	0.31	--	--	0.57				
83	-	-	-	6	9	-		83	--	--	--	0.94	2.91	--	--				
84	-	-	-	6	-	-		84	--	--	--	0.94	--	--	--				
85	-	-	-	2	1	-		85	--	--	--	0.31	0.32	--	--				
86	-	1	-	-	-	-		86	--	0.76	--	--	--	--	--				
87	-	-	-	-	1	-		87	--	--	--	--	0.32	--	--				
88	-	-	-	4	-	1		88	--	--	--	0.62	--	1.52	--				
89	-	-	-	-	1	-	1	89	--	--	--	--	0.32	--	0.14				
90	-	-	-	6	4	-	1	90	--	--	--	0.94	1.29	--	0.14				
91								91	--	--	--	--	--	--	--				
92	-	1	-	-	-	-		92	--	0.76	--	--	--	--	--				

Tixier type by unit – N										Tixier type by unit – %					
Type	Surface	I	II	IIIa	IIIb	IV	V	Type	Surface	I	II	IIIa	IIIb	IV	V
93	-	-	-	1	-	-	-	93	-	-	-	0.16	-	-	-
94	-	1	-	6	3	-	-	94	-	0.76	-	0.94	0.97	-	-
95	-	5	5	6	6	1	4	95	-	3.82	1.66	0.94	1.94	1.52	0.57
96								96	-	-	-	-	-	-	-
97	-	2	-	4	2	-	-	97	-	1.53	-	0.62	0.65	-	-
98								98	-	-	-	-	-	-	-
99	-	1	5	5	4	-	-	99	-	0.76	1.66	0.78	1.29	-	-
100	-	1	-	-	-	-	-	100	-	0.76	-	-	-	-	-
101	-	-	1	3	4	-	2	101	-	-	0.33	0.47	1.29	-	0.29
102	7	12	16	146	136	15	12	102	12.28	9.16	5.30	22.78	44.01	22.73	1.71
103	-	2	1	2	1	2	-	103	-	1.53	0.33	0.31	0.32	3.03	-
104	-	-	1	-	-	-	-	104	-	-	0.33	-	-	-	-
105	7	12	56	63	20	1	33	105	12.28	9.16	18.54	9.83	6.47	1.52	4.71
106	-	-	-	-	1	-	2	106	-	-	-	-	0.32	-	0.29
112	-	-	2	-	-	-	3	112	-	-	0.66	-	-	-	0.43
113	35	70	75	212	80	12	111								
N	92	201	377	853	389	78	812	N	57	131	302	641	309	66	701

## Appendix B1

Pearson Correlation Coefficients calculated between Tool Classes for 63 Assemblages. The data have been transformed using the probit transform suggested by Underwood (1965) for dealing with constrained data systems such as the percentages used to characterize artifact assemblages which are by definition forced to sum to 100 percent. Correlation Coefficients / Prob > |R| under Ho:  $\rho=0$  / N = 63

	Endscraper	Perforator	Burin	Backed Blade	Backed Bladelet	Notch & Dent	Truncation	Geometric	Microburin	Miscellaneous
Endscraper	1.00000	0.00434	0.41540	0.36648	0.08191	-0.15120	-0.21091	-0.17421	-0.19399	-0.23317
Perforator	0.0000	0.9731	0.0007	0.0031	0.5234	0.2369	0.0971	0.1721	0.1277	0.0659
Burin	0.00434	1.00000	-0.23228	-0.12185	-0.15190	0.29032	0.19360	-0.09379	-0.11260	-0.03395
Backed bld	0.9731	0.0000	0.0670	0.3414	0.2347	0.0210	0.1284	0.4647	0.3796	0.7917
Backed bldt	0.41540	-0.23228	1.00000	0.32832	0.13593	-0.10079	-0.14957	-0.07976	0.14793	-0.08465
Notch & Dent	0.0007	0.0670	0.0000	0.0086	0.2881	0.4319	0.2420	0.5344	0.2473	0.5095
Truncation	0.36648	-0.12185	0.32832	1.00000	0.47246	-0.43648	-0.21520	-0.41088	-0.13488	-0.32467
Geometric	0.0031	0.3414	0.0086	0.0000	0.0001	0.0003	0.0903	0.0008	0.2919	0.0094
Microburin	0.08191	-0.15190	0.13593	0.47246	1.00000	-0.35024	0.13823	-0.06388	0.29415	-0.15796
Misc	0.5234	0.2347	0.2881	0.0001	0.0000	0.0049	0.2800	0.6189	0.0193	0.2163
	-0.15120	0.29032	-0.10079	-0.43648	-0.35024	1.00000	0.06414	0.07755	-0.14860	0.28193
	0.2369	0.0210	0.4319	0.0003	0.0049	0.0000	0.6175	0.5458	0.2451	0.0252
	-0.21091	0.19360	-0.14957	-0.21520	0.13823	0.06414	1.00000	0.10352	0.22864	0.20265
	0.0971	0.1284	0.2420	0.0903	0.2800	0.6175	0.0000	0.4194	0.0715	0.1112
	-0.17421	-0.09379	-0.07976	-0.41088	-0.06388	0.07755	0.10352	1.00000	0.41141	-0.13860
	0.1721	0.4647	0.5344	0.0008	0.6189	0.5458	0.4194	0.0000	0.0008	0.2787
	-0.19399	-0.11260	0.14793	-0.13488	0.29415	-0.14860	0.22864	0.41141	1.00000	-0.11576
	0.1277	0.3796	0.2473	0.2919	0.0193	0.2451	0.0715	0.0008	0.0000	0.3663
	-0.23317	-0.03395	-0.08465	-0.32467	-0.15796	0.28193	0.20265	-0.13860	-0.11576	1.00000
	0.0659	0.7917	0.5095	0.0094	0.2163	0.0252	0.1112	0.2787	0.3663	0.0000

## Appendix B2

Sites and tool class percentages in ascending order by endscraper percentage.

Site		ES	Perf	Bur	Bbld	Bblt	N&D	Trunc	Geom	Div
1	Aïn Boucherit M	0.24	0.98	0.24	0.24	16.10	57.56	4.88	5.37	15.12
2	Rabah-IV	0.50	0.38	1.26	0.25	33.92	2.06	5.15	39.07	7.41
3	El Mermouta	1.05	7.56	0.11	0.05	16.91	4.89	11.24	28.15	10.08
4	Kef Zoura 2	1.06	4.61	1.06	0.18	15.25	2.13	1.42	4.26	20.21
5	Kef Zoura 1	1.71	0.43	1.71	0.43	14.53	60.68	0.85	10.26	10.26
6	Aïn Boucherit I	1.74	3.48	0.11	0.11	16.30	4.57	3.26	3.70	6.96
7	Aïn Boucherit S	1.74	1.74	0.29	0.29	10.47	62.79	1.74	5.23	16.28
8	Relilaï II	1.97	0.25	36.45	3.94	32.02	6.16	1.97	2.46	14.78
9	Kef Zoura 4	2.04	1.02	34.69	6.12	20.41	6.53	4.08	4.08	2.04
10	Rabah III	2.09	0.05	5.00	0.91	40.00	4.27	3.09	23.82	10.82
11	Medjez 4	2.14	1.30	0.30	0.36	15.18	4.09	3.86	7.77	15.01
12	MacDonald	2.26	0.45	1.05	0.15	3.61	4.61	0.45	3.61	73.80
13	Kef Zoura 3	2.44	0.30	2.74	1.07	19.79	5.97	3.04	12.02	12.63
14	Medjez 3	2.68	0.85	6.09	0.61	23.51	4.58	2.68	4.14	14.86
15	Rabah II	2.77	0.04	11.02	2.63	45.45	2.66	1.35	7.75	16.36
16	R'Fana S	3.01	0.60	10.24	1.20	19.88	2.17	3.01	2.41	17.47
17	Hamda	3.40	8.74	0.12	0.12	22.57	7.23	10.92	29.13	8.01
18	Relilaï I	3.52	0.44	23.35	5.29	23.79	1.89	1.76	4.85	25.11
19	R'Fana I	3.62	0.72	12.32	1.45	23.91	0.72	3.62	2.90	0.72
20	Relilaï s	3.89	0.15	18.56	2.10	23.05	4.07	2.99	21.26	14.07
21	Rabah I	3.94	0.39	24.41	1.57	39.37	11.02	0.79	2.36	16.54
22	Medjez 2	4.04	1.23	10.18	2.14	28.19	33.49	2.04	0.74	17.97
23	Khanguet Mouhâad	4.15	0.26	5.18	4.15	23.32	9.02	9.33	17.62	7.25
24	Aïn Dokkhara	4.15	1.41	2.07	0.08	9.62	5.09	3.32	10.86	3.40
25	El Mekta-S	4.18	0.30	10.64	5.34	35.27	28.26	2.76	13.25	0.02
26	El Outed III	4.42	0.80	34.14	4.42	25.70	19.28	1.20	1.20	8.84
27	Medjez-1	4.69	1.66	4.30	2.38	23.22	40.66	1.84	0.43	20.80
28	El Outed II	4.75	0.32	43.99	5.54	16.61	16.93	0.47	3.32	8.07
29	Aïn Zannouch	4.82	0.60	38.55	18.67	24.70	5.42	3.01	0.60	3.61
30	Aïn Misteheyia U	5.18	2.10	4.54	1.42	24.62	7.65	4.69	5.72	24.08
31	El Mekta GT.	5.23	0.97	16.06	20.07	37.47	5.84	3.28	9.12	1.95
32	El Outed 1	5.28	0.75	20.75	10.19	26.79	21.51	1.13	3.77	9.81
33	Relilaï III	5.40	0.46	20.06	8.18	26.70	2.96	1.39	3.09	21.76

Site		ES	Perf	Bur	Bbld	Bblt	N&D	Trunc	Geom	Div
34	K-Kifhen Lahda A	5.67	1.60	1.95	1.42	42.20	32.62	0.35	7.45	6.74
35	Kef Feteria S	5.97	3.48	1.99	0.50	15.42	2.74	5.47	3.48	10.95
36	Relilaï IV	6.12	0.19	41.85	4.00	20.99	8.56	1.37	0.69	16.24
37	Bortal Fakher A	6.31	0.02	49.65	7.59	26.67	2.21	1.00	3.93	2.62
38	Faid Souar M	6.54	1.50	2.59	0.07	11.17	1.25	11.17	31.20	14.58
39	Aïn Misteheyia L	6.58	2.52	14.15	5.46	34.17	4.64	4.41	3.43	14.64
40	Kef Zoura 5	6.63	1.33	26.36	4.57	26.22	27.98	0.59	1.47	4.86
41	K-Kifen Lahda B	7.34	1.54	2.32	4.25	42.86	23.94	1.93	10.42	5.41
42	Abri-402	7.43	0.84	25.68	9.88	36.23	2.79	3.38	13.34	0.42
43	Kef Fetaria I	7.45	2.05	1.49	6.15	24.39	35.01	3.72	2.42	17.32
44	Relilaï Vaufrey	7.88	1.35	41.35	7.88	31.15	4.23	2.31	3.08	0.77
45	Site 51 S	8.60	3.18	13.54	6.53	18.95	30.89	5.41	6.69	6.21
46	Aïn Sendes	8.66	0.71	37.78	10.23	34.09	1.42	1.42	5.40	0.28
47	Faid Souar-I	8.80	0.98	2.93	0.12	16.87	20.78	12.47	22.25	14.91
48	Bortal Fakher T	8.93	0.45	47.32	8.93	25.89	2.68	0.89	1.79	3.57
49	D.Es Sâadane S	9.00	0.50	7.00	0.50	6.00	44.00	0.50	30.00	4.00
50	Lalla	9.18	2.05	0.99	0.15	21.47	41.58	8.35	11.00	5.24
51	Site 51 I	9.72	1.15	3.62	13.34	22.90	39.37	1.15	4.61	4.12
52	D.Es Sâadane I	9.95	0.09	10.63	2.40	30.36	17.84	1.89	6.52	20.41
53	Redeyef-Sud	10.93	2.42	15.43	11.58	39.60	5.50	3.72	9.46	1.36
54	Nechiou	10.98	0.61	3.05	3.66	13.41	52.44	5.49	6.71	3.66
55	Bou Nouara	12.59	1.32	2.82	0.94	34.02	26.32	3.76	1.13	17.11
56	Aïn Kouka M	12.70	0.08	2.61	0.08	14.17	38.27	2.12	23.78	6.35
57	Aïn Naga	12.71	1.07	0.90	0.90	30.98	19.16	1.34	21.22	11.73
58	Aïn Kouka I	12.97	0.38	3.95	0.09	16.92	51.32	3.38	2.07	9.02
59	Bir Hammaria S	14.19	4.81	11.61	8.56	20.63	22.27	6.57	2.81	8.56
60	Rocher Pigeons	16.41	0.20	5.08	0.20	25.78	31.25	0.20	15.63	5.86
61	Bir Hammaria II	18.62	1.70	29.56	15.99	18.73	10.56	1.80	2.60	0.45
62	El Haouita	22.64	0.65	3.42	7.82	13.36	22.80	7.00	0.49	21.82
63	Bekkaria	26.59	2.59	4.71	19.06	12.24	30.00	0.06	4.71	0.12





# Chapter 3

## Caractérisation techno-typologique de deux assemblages sur matières dures animales capsiens: Kef Zoura D et Aïn Misteheyia

Simone Mulazzani

Aix-Marseille Université  
CNRS, Ministère de la Culture et de la Communication  
LAMPEA UMR 7269, LabexMed

*Abstract: This work presents the results of the technological analysis conducted on the assemblages of animal bone and ostrich egg shell from the Capsian sites of Kef Zoura D and Aïn Misteheyia. The study was conducted taking into account the various stages of the acquisition and production for the manufacture of these pieces to identify the objectives sought by the craftsmen. Several proposals are offered regarding the production, the means implemented and the knowledge of the artisans. Indeed, recurrences emerge from the study of the assemblages from the two sites, in terms of technology, economy and typology: the industries are composed only of small or medium-sized points, obtained mainly by splitting gazelle metapodials and made exclusively for domestic requirements. The presence of the two extremes of the manufacturing process, with waste and finished objects belonging to the same production sequence, allows us to propose, in this particular case, reassembly by default, as it is defined by A. Averbouh (2000). These technical scenarios of transformation can thus be partially described, with some new, albeit partial information, regarding the technical traditions of Capsian groups.*

### Introduction

Ce travail présente les résultats de l'analyse technologique conduite sur les assemblages en matières dures animales des sites capsiens de Kef Zoura D (KZD) et Aïn Misteheyia (AM). Il est complété par l'analyse fonctionnelle effectuée sur les mêmes collections (Chapitre 4).

Malgré la quantité importante d'objets en os issus des sites capsiens, leur étude s'est, dans la plupart des cas, basée uniquement sur une approche morpho-typologique, qui a permis un premier classement et d'observer les récurrences formelles et la variabilité morpho-métrique depuis le Paléolithique supérieur (Ibéromaurusien) jusqu'au Néolithique (Camps-Fabrer 1966). Rarement appliquée sur ces productions (Mulazzani et Sidéra 2013; Petrullo et Legrand 2013), l'approche techno-fonctionnelle des industries sur matières dures animales permet d'aborder l'interaction entre les systèmes économique et technique et de restituer les productions osseuses dans le cadre plus large d'exploitation des ressources animales (cf. Castel *et al.* 1998; Chiotti *et al.* 2003; Pétillon et Letourneux 2006; Leduc 2010; Lacarrière *et al.* 2011; Goutas et Lacarrière 2013; Soulier *et al.* 2014). Ainsi, la prise en compte des différentes étapes de la chaîne opératoire de fabrication d'objets en matières dures animales (chaînes d'acquisition, de production et de consommation) permet de cerner les objectifs recherchés par les artisans (parfois différents de ceux des individus impliqués dans les activités de boucherie) tout en considérant les différentes

variables avec lesquelles ont dû composer les fabricants préhistoriques : disponibilité des matières premières, contraintes économiques et techniques, besoins fonctionnels, etc. La détermination des principaux caractères qui régissent les productions pourra également permettre de dégager, à partir des rares comparaisons possibles à ce jour, les caractères éminemment culturels qui sous-tendent certains choix.

Notre étude s'est basée principalement sur le cadre lexical, conceptuel et analytique qui s'est mis récemment en place en France et appliqué à différents contextes préhistoriques européens et méditerranéens (cf. par exemple Sidéra 1993; Averbouh et Provenzano 1988-1999; Christidou 1999; Averbouh 2000; Provenzano 2001; Goutas 2004; Le Dosseur 2006; Legrand 2007). Nous avons, en outre, adopté quand cela était possible la méthode du « remontage par défaut » (Averbouh 2000), afin d'identifier et de reconstituer les grands schémas opératoires de débitage. Les différentes étapes de la production sont ainsi prises en compte : gestion des matières premières, techniques, procédés et méthodes de débitage et de façonnage mises en œuvre ainsi que finition et finalités mêmes de la production.

### KEF ZOURA D

#### *Conservation et taphonomie du corpus d'étude*

L'assemblage se compose de 103 artefacts – 11 sur coquille d'œuf d'autruche et 92 en os – issus de différentes étapes des chaînes opératoires identifiées

sur le site de Kef Zoura D. Nous dénombrons ainsi : 76 outils, 6 déchets de débitage et 10 fragments d'objets indéterminés pour l'os (Table 1); 7 tests décorés, 3 rondelles et 1 support sur coquille d'œuf d'autruche. La nature des déchets retrouvés sur place et leur correspondance avec une partie de l'outillage corrobore l'hypothèse d'une production *in situ*. Cet outillage est formé exclusivement de pointes. La conservation des surfaces n'est pas homogène, les objets ont été affectés à différents degrés par des altérations taphonomiques : concrétions, fissurations, vermiculations et exfoliations ont rendu la lecture des traces techniques inégale. Dix objets portent clairement les traces d'une altération thermique non intentionnelle, et la surface de dix autres (des outils de couleur noire ou grise non uniforme), apparaît aussi cohérente avec une telle interprétation. Cependant, plus de la moitié du corpus (N=56) présente une conservation excellente à moyenne, et seulement 20 objets sont très altérés avec une lecture difficile, voire impossible, des traces (Table 2). La fragmentation est aussi importante, avec seulement huit outils entiers ou sub-entiers. Plus de la moitié du corpus est conservée uniquement dans la portion mésiale, empêchant, dans la majorité des cas, toute identification d'ordre typologique. Les fractures sont majoritairement anciennes (117/144), résultant de facteurs post-dépositionnels. Certaines semblent fonctionnelles, produites en cours d'utilisation. C'est le cas, par exemple, du fragment n°57 avec une double fracture en languette (Figure 1), résultant d'une flexion ou d'une forte pression exercée sur les deux extrémités de l'outil (Rigaud 2001, fig. 22).

### Matières premières

La transformation souvent très poussée des os a, dans la grande majorité des cas, oblitéré les éléments diagnostiques rendant difficile la détermination anatomique et taxinomique des supports. Nous avons donc procédé par étapes, depuis la détermination de la matière première en passant par son origine anatomique (type d'os, localisation de la partie utilisée) jusqu'à, lorsque cela était possible, la détermination de l'espèce, ou du moins du gabarit d'espèce. À l'exception de trois côtes, seuls les os longs sont utilisés (Table 3) pour la fabrication des outils pointus. Parmi ces derniers, les métapodiens, métapodiens vestigiaux, radius et tibia issus de bovidés de différente taille (*Gazella* sp., *Alcelaphus buselaphus*) et de *Leporidae* ont pu être identifiés, révélant une variabilité de choix liée à la diversité morpho-métrique des outils recherchés.

Le pas successif a été de vérifier la possible interaction entre les deux sous-systèmes techniques, de boucherie et de production d'outils. Cela afin d'établir les modalités de sélection des supports et de déterminer si elles peuvent s'inscrire dans la même chaîne du traitement des carcasses. Nous nous sommes basé pour cela sur la liste des déterminations faunistiques disponible (Lubell,

TABLE 1. CATÉGORIE DE PRODUITS.

Catégorie	N
Outils	76
Indéterminés	10
Déchets	6
<b>Total</b>	<b>92</b>

TABLE 2. FRAGMENTATION ET ÉTAT DE CONSERVATION DES SURFACES DE L'OUTILLAGE DE KZD.

Fragmentation	N	État de conservation de la surface	N
Entier	7	Excellent	15
Sub-entier	1	Bon	19
Proximal	18	Moyen	22
Distal	9	Mauvais	11
Mésial	41	Très mauvais	9
<b>Total</b>	<b>76</b>		<b>76</b>

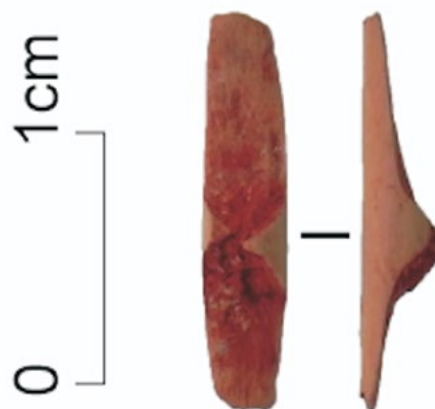


FIGURE 1 DOUBLE FRACTURE EN LANGUETTE RÉSULTANT D'UNE FLEXION OU D'UNE FORTE PRESSION EXERCÉE SUR LES DEUX EXTRÉMITÉS DE L'OUTIL.

comm pers.; Chapitre 7). Plusieurs biais empêchent de pousser nos interprétations : l'absence de données spécifiques sur les stratégies de chasse, de transport et de traitement des carcasses avec les séquences de boucherie d'une part, et d'autre part le taux très faible

TABLE 3. TAXA ET PARTIES ANATOMIQUES EXPLOITÉES.

Taxon/Taille	Partie anatomique	N
Bovidé de grande taille		
	Os long indéterminé	3
<i>Alcelaphus buselaphus</i>		
	Métopodien vestigiel	3
Bovidé de taille moyenne a grande		
	Métopodien vestigiel	1
	Os long indéterminé	4
Taille <i>Gazella</i> sp.		
	Possible métopodien	5
	Métopodien ou radius	1
	Côte	1
	Métatarsien	2
	Os long indéterminé	2
<i>Gazella</i> sp.		
	Métatarsien	2
	Tibia	1
	Possible métopodien	2
Leporidae		
	Possible métopodien	1
	Possible métatarsien	1
	Tibia	1
Taille lagomorphe		
	Os long indéterminé	5
Petit mammifère		
	Possible côte	1
	Os long indéterminé	1
Taille carnivore		
	Os long indéterminé	4
Indéterminé		
	Possible côte	1
	Possible os long	14
	Os long indéterminé	28
	indéterminé	8
<b>Total</b>		<b>92</b>

de détermination des restes transformés. Quelques observations peuvent cependant être avancées. Tout d'abord, il apparaît une diversité du spectre faunique particulièrement évidente entre les niveaux les plus anciens, IV et V, attribués au Capsien typique, et les plus récents attribués au Capsien supérieur, I à III (Jackes et Lubell 2008; Chapitre 7), ainsi qu'une concordance des espèces consommées avec les restes transformés. Parmi les restes alimentaires, le squelette appendiculaire est le mieux représenté. Cela laisserait suggérer qu'il a été transporté préférentiellement sur le site, même s'il n'est pas exclu que la faible représentation du squelette axial pourrait être imputable à d'autres causes, comme par exemple la conservation différentielle (les côtes étant plus fragile que les os longs) ou bien encore une variabilité fonctionnelle des différentes zones du site et la conservation de ces restes manquants dans d'autres aires encore non fouillées. La sélection des matières premières pour leur transformation pourrait s'être effectuée directement parmi la faune consommée et, dans ce cas, la production prendrait place après l'exploitation alimentaire des carcasses. Il est, cependant, également possible que l'acquisition des ossements utilisés comme supports d'outils ait été anticipée très en amont des pratiques bouchères, conditionnant ainsi les modalités mêmes du traitement des carcasses et de leur transport. La question étant de savoir si les ossements utilisés sont des produits de la chasse ou des sous-produits de l'alimentation (Goutas et Lacarrière 2013); bien entendu, ces différentes hypothèses ne pourront être vérifiées qu'une fois l'analyse des séquences de boucherie totalement achevée et confrontée aux données de l'industrie osseuse.

Enfin, en ce qui concerne les coquilles en œuf d'autruche (*Struthio camelus*), le site a livré 62 fragments. Elles sont pratiquement omniprésentes dans les habitats capsien, employées entières comme contenants, ou sous forme de fragments pour la confection de rondelles d'enfilage ou d'autres supports qui exploitent la concavité interne de la coquille (Camps-Fabrer 1966). La chaîne technique de transformation pourrait prendre place, dans ces cas, après une possible exploitation alimentaire des œufs. Par ailleurs, la rareté des sites capsien ayant livré des restes osseux d'autruches (Camps-Fabrer 1963; Merzoug 2011) pourrait être interprétée comme la conséquence d'une gestion particulière de cette espèce; cette dernière prenant peut être la forme d'un tabou alimentaire, afin de préserver la reproduction des individus tout en s'assurant la préservation d'un « stock » d'œufs.

## L'OS

### Classement techno-typologique

Le classement s'est opéré tout d'abord en regroupant les objets selon leur « statut technique » (*sensu* Le Dosseur 2006) : supports, ébauches, déchets et objets finis. Ces

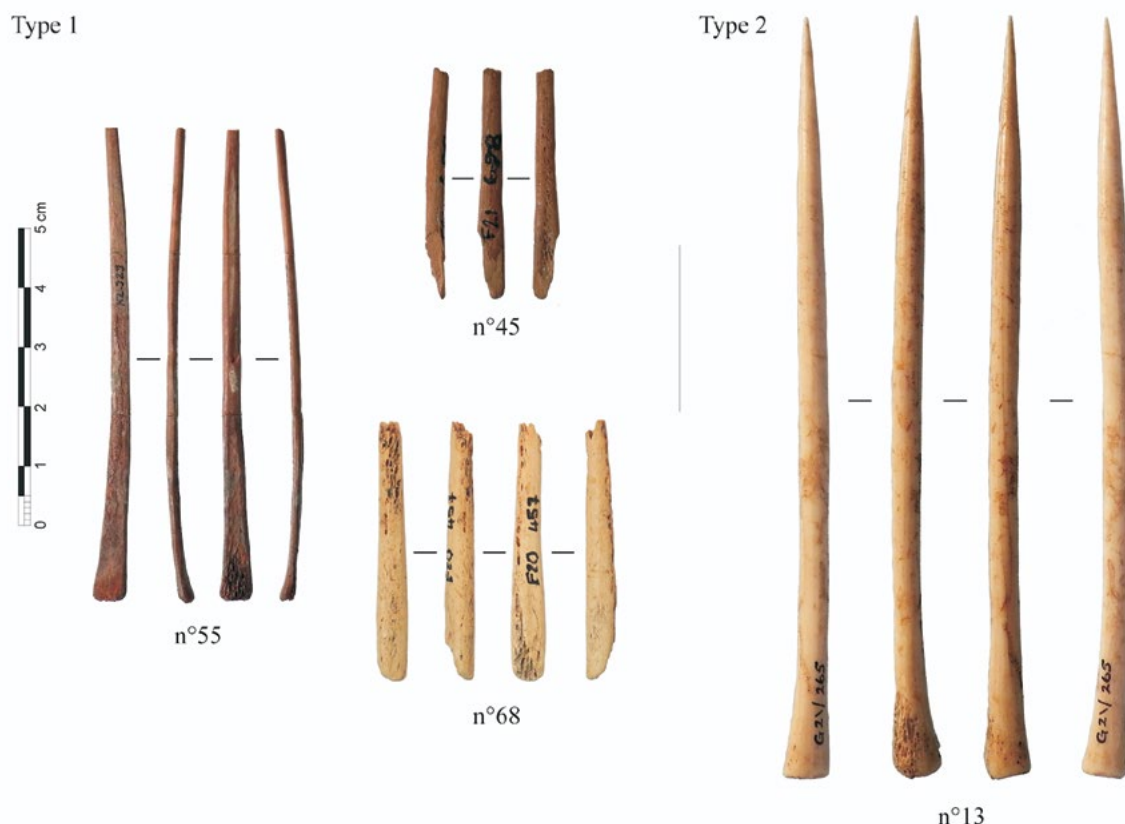


FIGURE 2 TYPES 1 ET 2 DE L'ASSEMBLAGE OSSEUX DE KEF ZOURA D.

derniers ont été ensuite repartis selon les catégories morpho-fonctionnelles établies par H. Camps-Fabrer en 1966 (objets à partie active diffuse, objets à partie active tranchante et objets à partie active pointue), et regroupés par combinaison des caractères morpho-métriques, des critères anatomiques, techniques et de leur degré de transformation (Table 4)<sup>1</sup>.

### 1. *Objet pointu sur côte*

Trois outils sont façonnés sur côte (Figure 2). Le premier (n°55, 78,3 x 3,1 x 1,9mm), est produit sur une hémicôte d'un individu juvénile de probable gazelle. Il est sub-entier, cassé à quelques mm de l'apex. La mauvaise conservation de la surface osseuse (avec une altération qui intéresse la quasi-totalité de l'objet), ainsi que le façonnage très poussé, ne permettent pas de définir les procédés mis en œuvre pour la bipartition de la côte et l'obtention du support. Des dépôts d'ocre sont conservés par petites plages de quelques millimètres sur les deux faces de la pointe.

Seule la partie proximale du deuxième objet est conservée (n°68, 42,5 x 4,9 x 4,8mm), produit sur une possible côte d'un mammifère indéterminé de petite taille. La base est partiellement conservée, arrondie dans la partie préservée et fracturée longitudinalement. La section est polyédrique vers la base et circulaire sur le fût. Les procédés de débitage mis en œuvre pour la transformation du support ne sont pas déterminables, aucune trace technique n'est conservée, tandis que sa mise en forme s'est effectuée moyennant du raclage.

Un fragment proximal (n°45, 39,4 x 3,3 x 3mm) est composé d'une base partiellement conservée, légèrement excentrée par rapport au fût et amincie, et d'une portion de fût rectiligne, à section circulaire. La présence d'une trame spongieuse dense, aux aréoles serrées sur la face inférieure, près de la base et le long du fût, ainsi que la courbure du support, pourrait traduire l'exploitation d'une côte fendue d'un taxon indéterminé. Le façonnage très intense, par raclage, a effacé toute trace de débitage.

### 2. *Outil pointu sur os long avec base individualisée sur métaphyse*

Deux pointes ont été obtenues sur os long de bovidé de grande taille, d'après l'épaisseur de l'os cortical. Les

<sup>1</sup> Le classement techno-typologique et la terminologie employée s'inspirent des travaux de D. Stordeur (1988), Camps-Fabrer *et al.* (1990), I. Sidéra (1993), A. Averbouh (2000), G. Le Dosseur (2006), A. Legrand (2007).

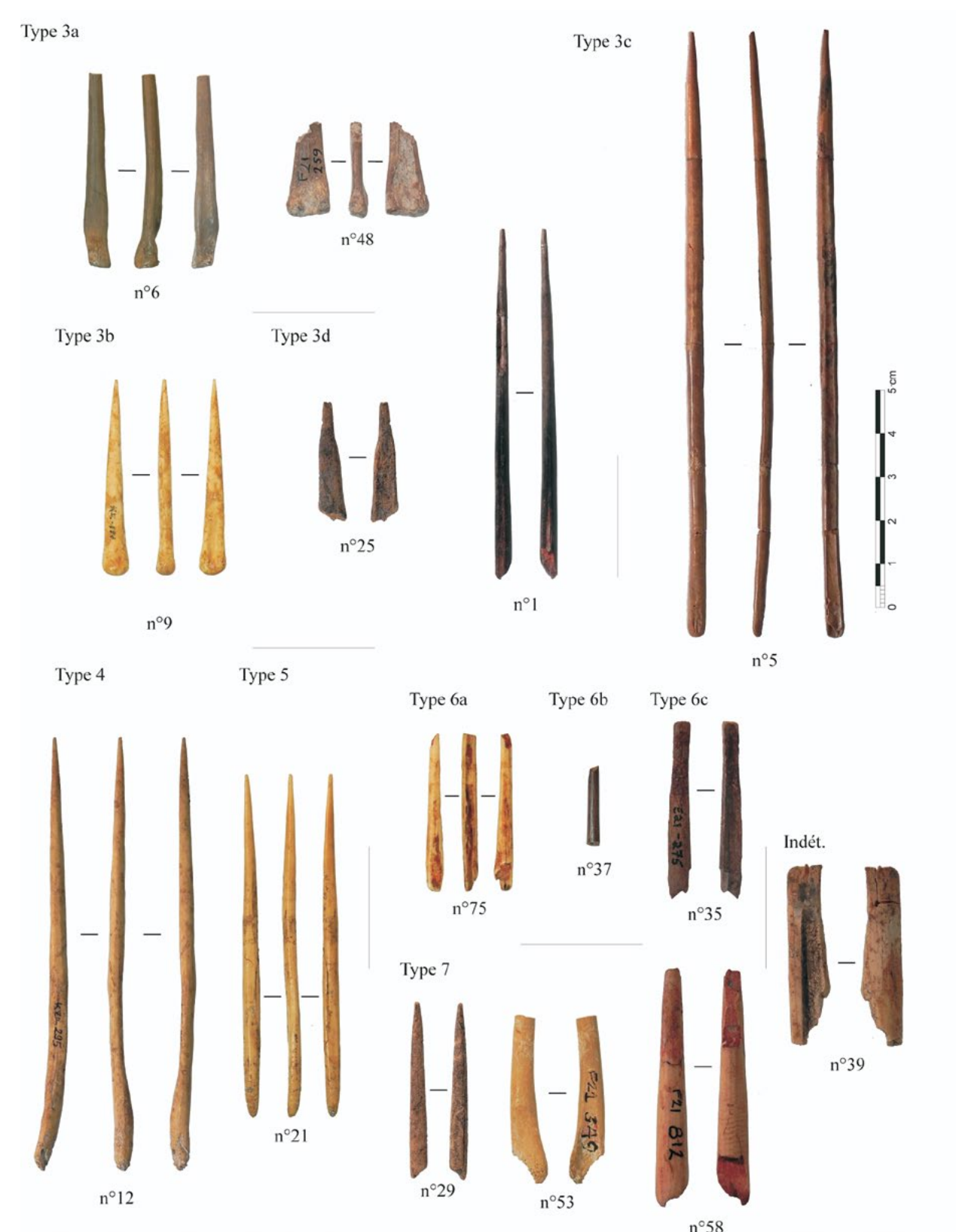


FIGURE 3 TYPES DE 3 À 7 DE L'ASSEMBLAGE OSSEUX DE KEF ZOURA D.

TABLE 4. DÉCOMPTE DES TYPES MORPHO-TECHNIQUES

Type	Sous-type	N
1. Outil pointu sur côte		3
2. Outil pointu sur os long avec base sur métaphyse individualisée		2
	a. débité en 2 ou inférieur, à base articulaire partielle	4
	b. débité en 4, à base transformée et arrondie	3
3. Outil pointu sur métapodien de gazelle, avec ou sans épiphyse conservée	c. sur possible métatarsien débité en 4, sans épiphyse conservée	1
	d. sur possible métapodien de Bovidé taille gazelle débité en 2 ou inférieur	2
4. Outil pointu sur métapodien vestigiel		3
5. Outil pointu sur épiphyse d'os long indéterminé		2
	a. sur métatarsien biparti, à base articulaire partielle	1
6. Outil pointu sur os long de léporidé	b. sur segment transversal de métapodien	1
	c. sur tibia biparti	1
7. Outil pointu indéterminé		52
8. Divers	a. Objet indéterminé avec représentation anthropomorphe	1
<b>Total</b>		<b>76</b>

objets sont entiers (n°13, 123,8 x 4,7 x 4,6mm – Figure 2; n°11, 105,4 x 3,8 x 3,8mm), et la surface est bien conservée sans altérations majeures, à l'exception de traces de radulas qui n'affectent cependant pas la lecture des stigmates anthropiques. Aucune trace de débitage n'est visible, l'obtention du support s'est probablement effectuée par division longitudinale d'os long. La base est individualisée, aplatie au niveau de la métaphyse et légèrement oblique dans les deux cas, obtenue par sectionnement de l'épiphyse par sciage. Le raclage a été appliqué sur la totalité de la surface des objets, produisant une section circulaire et un profil du fût assez irrégulier. Quelques dépôts d'ocre, dont l'origine intentionnelle n'est pas prouvée, sont conservés sur la face inférieure de la partie proximale de l'outil n°11.

### **3. Outil pointu sur métapodien de gazelle, avec ou sans épiphyse conservée**

#### *Débité en 2 ou inférieur à base articulaire partielle*

Quatre fragments proximaux d'outils (n°6, 44 x 3,7 x 2,8mm – Figure 3; n°48, 21,4 x 6,8 x 2,2mm – Figure 3; n°10, 126 x ép. 2,5mm; n°71, 12,7 x 7,2 x 4,2mm)

sont issus d'une partition de métapodiens de *Gazella* sp., dont deux sur métatarsiens. Ils présentent une surface bien conservée, autorisant une lecture optimale des traces techniques, malgré leur fragmentation. Le débitage pour l'obtention des supports s'est opéré par rainurage; les sillons caractéristiques sont visibles sur trois outils, bilatéral dans un cas et unilatéral pour deux objets, associé vraisemblablement à de l'éclatement par percussion indirecte. Une première bipartition des métapodiens (n°48) est suivie d'une partition du bloc secondaire obtenu au terme de la première bipartition, et ceci afin de créer des outils de plus petites dimensions (n°6, 10, 71). Le détachement a pu, dans certains cas, être finalisé par éclatement par percussion indirecte, comme l'atteste la coche visible sur la partie proximale du bord gauche de l'outil n°6 (Figure 3). Tous conservent une portion de la surface articulaire proximale. Les sections sont en arche pour l'outil issu d'une bipartition, et circulaire pour celle de l'outil n°6, les autres outils étant trop fragmentés (n°10 et 71), leurs sections sont indéterminables. La mise en forme des supports, visible uniquement sur les objets n°6 et n°10, s'est opérée par un raclage couvrant, caractérisé dans les deux cas par des stries longitudinales et parfois obliques, intéressant



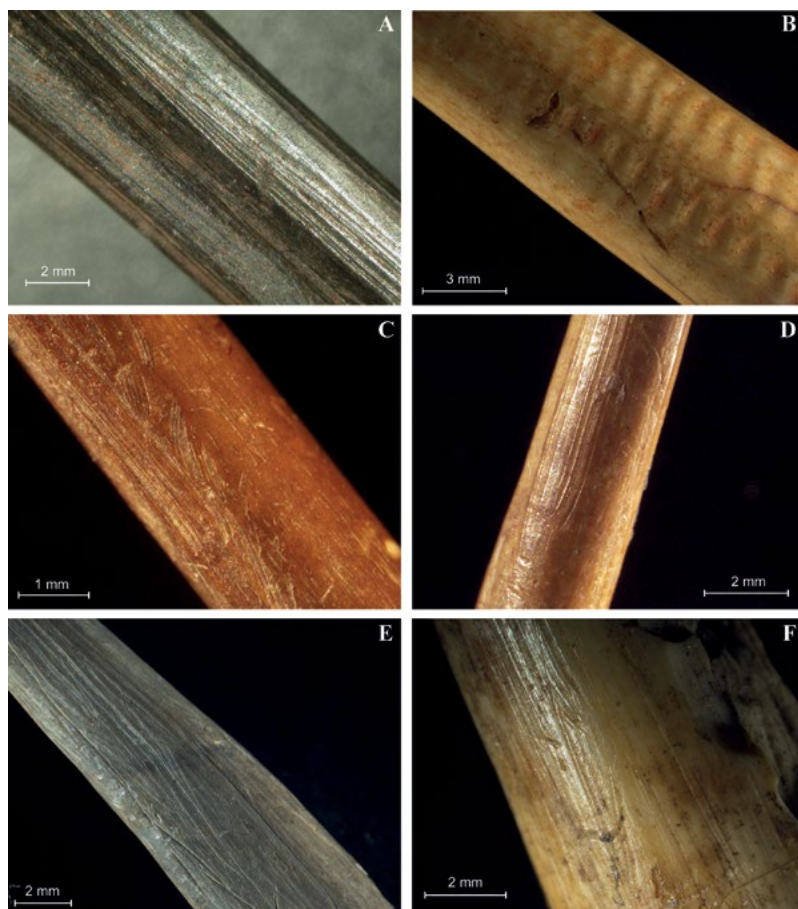


Figure 4 Stries de raclage (A, C, D, E, F) et traces de broutage (B) provoquées par l'outil lithique au cours du raclage. A: n°1, partie proximale, bord droit - 30x0,5; B: n°58, partie mésiale, face inférieure - 20x0,5; C: n°37, partie mésiale, bord gauche - 50x0,5; D: n°5, séquence de raffûtage, partie distale, face inférieure - 30x0,5; E: n°6, partie mésiale, face supérieure - 20x0,5; F: n°39, partie mésiale, face supérieure - 30x0,5.

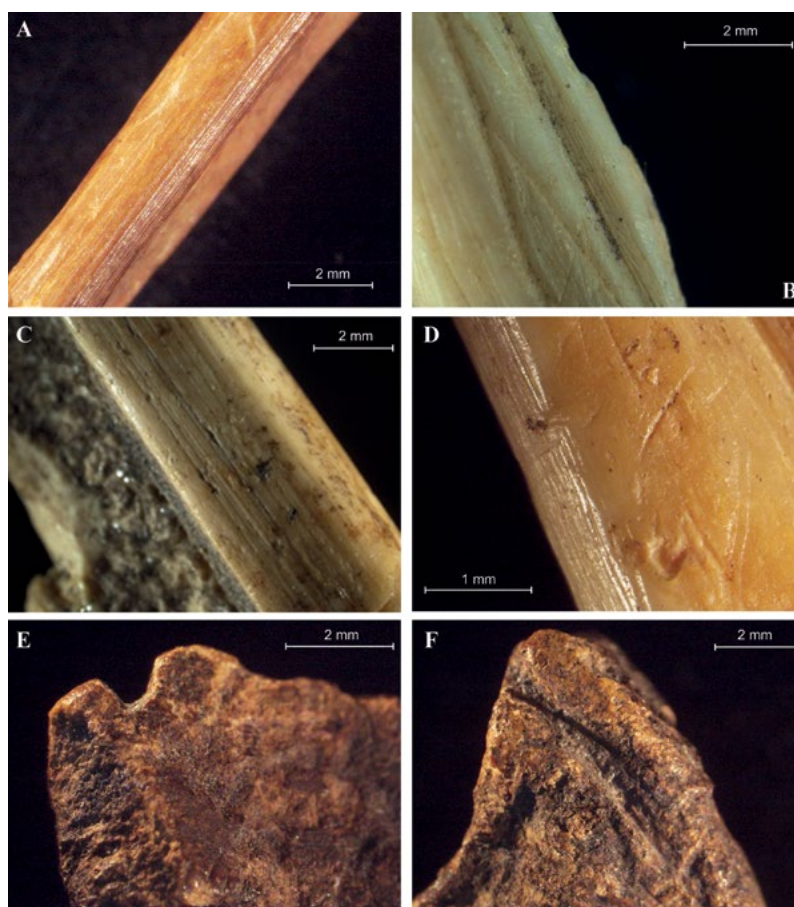


Figure 5 Sillons de rainurage. A: n°5, partie proximale, bord droit - 30x0,5; B: n°72, partie mésiale, bord droit - 40x0,5; C: n°39, partie mésiale, bord droit - 30x0,5; D: n°2, partie mésiale, bord droit - 80x0,5; E: n°28, base, bord gauche - 30x0,5; F: n°28, partie proximale, bord gauche - 40x0,5.

la totalité de la périphérie du fût conservé (Figure 4E). De l'ocre est visible sur la base des outils n°10 et n°48.

#### *b. Débité en 4, à base transformée et arrondie*

Une standardisation est mise en évidence pour la production de trois outils sur métapodiens de *Gazella sp.*, avec base individualisée et arrondie (n°9, 14, 59), dont seulement le premier est conservé entier. De dimensions réduites (respectivement 45,2 x 4 x 3mm – Figure 3; 14,7 x ép. 3,8mm; 14,6 x ép. 3mm), au profil régulier et section mésiale de ovale à circulaire, ils sont obtenus par partition en 4 de métapodiens, par rainurage bilatéral, dont les sillons observés sur l'outil n°9 sont particulièrement bien conservés. La *spongiosa* visible sur la partie proximale des outils traduit, pour l'aménagement des bases, le choix d'exploitation de la partie proche des épiphyses, plus épaisse et robuste. Un raclage intense a été appliqué sur les outils (n°9, 59), intéressant l'ensemble de la périphérie des objets. Une séquence de raffûtage, toujours obtenue par du raclage, s'observe sur l'apex de l'outil entier (n°9), tandis que l'outil n°14 présente une surface altérée par le feu et aucun stigmate technique n'a pu être observé. Des dépôts d'ocre visibles sur le n°59 sont vraisemblablement d'origine post-dépositionnelle, puisque un fragment d'ocre était contenu dans le même sachet.

#### *c. Sur possible métatarsien de Gazella sp. débité en 4, sans épiphyse conservée*

L'outil n°5 (144 x 3,9 x 2,2mm) est obtenu sur possible métatarsien de gazelle (Figure 3). Bien qu'il soit fragmenté en 7 morceaux, il est presque entier, seul l'apex est brisé. La surface est particulièrement bien conservée. La section mésiale est en arche avec les bords réguliers sur toute la longueur du fût, très fin et élancé. L'objet est issu d'une partition en 4 de métapodien, par rainurage bilatéral, dont des stigmates nettes sont visibles vers la partie proximale de l'outil (Figure 5A). Le degré de transformation de l'objet reste modéré, intéressant principalement les bords et la face supérieure. Le façonnage est visible par endroits, avec des stries de raclage conservées principalement sur les parties proximale et distale. Le raclage est également mis à contribution dans une séquence de raffûtage (Figure 4D), qui a permis de remettre en forme la pointe, à partir d'environ 20mm de la partie conservée de cette dernière. Des dépôts d'ocre sont conservés dans le canal médullaire.

#### *d. Sur possible métapodien de Bovidé taille gazelle débité en 2 ou inférieur*

Deux fragments d'outils peuvent, de par leur morphologie et épaisseur de la corticale, être issus d'un débitage de métapodiens de gazelle (Figure 3). Le premier, distal (n°1; 80 x 3,2 x 3mm), est issu d'une partition en quarts

de la matrice, avec une portion de canal médullaire conservée vers la partie proximale. La section varie de plan-convexe à circulaire vers la pointe. Une mise en forme très poussée par raclage périphérique (Figure 4A) a effacé toute trace du débitage. La couleur noire brillante de la surface pourrait être liée à un traitement thermique de la pièce.

Le fragment mésial du deuxième outil (n°25; 28 x 6,3 x 2,5mm) est conservé près de l'apex, et la morphologie de la section, en arche, pourrait évoquer une partition en deux d'un métapodien. La surface est totalement incrustée, mais la morphologie des pans, très réguliers et rectilignes, peut traduire un débitage par rainurage bilatéral. À environ 12mm de la partie distale conservée, une rupture de pente importante marque l'aménagement de la pointe, par un possible raffûtage après cassure distale ou usure de l'apex.

#### **4. Outil pointu sur métapodien vestigiel**

Parmi les os longs exploités pour la fabrication de pointes, les métapodiens vestigiaux, de par leur morphologie naturelle, permettent un moindre investissement technique pour la première étape de production du support. La mise en forme s'est alors effectuée par façonnage direct (Averbouh 2000). Trois outils sont obtenus sur métapodiens vestigiaux d'*Alcelaphus buselaphus* (n°12, 24, 49).

Le premier (Figure 3) est entier (99,6 x 3,8 x 3,8mm). La conservation de la surface est médiocre, au vu de nombreuses vermiculations (traces de radulas) et des érosions présentes. La base, aménagée sur l'épiphyse proximale de l'os, est excentrée et amincie, tandis que l'ensemble de la périphérie est façonnée par raclage, donnant à la section de l'objet un aspect polyédrique. L'apex est brisé à moins de 1mm, et la partie fonctionnelle semble atteindre environ 14mm de la pointe.

Les deux autres outils (n°24, 49) sont fragmentaires, seule la base et le début du fût sont conservés (respectivement 25,9 x 4 x 3,8mm et 31,7 x 4,2 x 2,3mm).

#### **5. Outil pointu sur épiphyse d'os long indéterminé**

Deux outils pointus entiers ont été obtenus sur épiphyse d'os long indéterminé. Les deux présentent des dimensions assez réduites (n°21, 73,3 x 3,3 x 2,9mm – Figure 3; n°97, 40,7 x 2,2 x 2,1mm) et leur conservation est inégale. La surface de l'outil n°21 est bien conservée, permettant une bonne lecture des traces anthropiques, malgré quelques incrustations discontinues. La base, arrondie, est légèrement excentrée par rapport au fût. La section est ovale avec les bords assez irréguliers. Aucune trace technique de débitage n'est lisible, effacées par une transformation très poussée du support par raclage. Ce dernier pourrait avoir été obtenu par



partition d'un os long ou encore par extraction. Plusieurs séquences de mise en forme ont intéressé l'outil, avec un premier façonnage par abrasion qui a été partiellement effacé par le raclage soigné. Deux possibles séquences de raffûtage par raclage sont observées pour la remise en forme de l'apex.

La surface du deuxième outil est, quant à elle, presque totalement érodée. Seules quelques lambeaux subsistent et permettent de détecter des stries longitudinales de raclage; ce dernier ayant vraisemblablement été appliqué sur toute la périphérie de l'outil. La section est circulaire et le profil régulier, avec les bords convergents vers les deux extrémités. Comme pour l'outil n°21, le support pourrait avoir été obtenu par partition multiple ou par extraction.

## 6. Outil pointu sur os long de léporidé

L'exploitation d'os longs de léporidés est attestée par neuf fragments d'outils. Malgré la présence majoritaire de portions mésiales, qui nous limite dans la compréhension des intentions des artisans, une première subdivision typologique des pièces les mieux conservées s'avère néanmoins utile afin de souligner la variabilité des procédés appliqués. Ces derniers viennent confirmer l'absence de standardisation des produits recherchés : des pointes de petites dimensions aux morphologies variées.

### a. Sur métatarsien bipartite à base articulaire partielle

L'outil n°75 (35,3 x 3,5 x 2,8mm), dont seule la partie proximale est conservée, est obtenu par bipartition de métatarsien de léporidé (Figure 3). La base de l'outil est partiellement conservée, la section est concave-convexe avec les pans irréguliers qui, combinés à l'absence de sillons de rainurage, peuvent traduire une bipartition du bloc par éclatement par percussion indirecte. La mise en forme s'est effectuée par raclage, appliqué longitudinalement sur la partie proximale et mésiale de l'objet, tandis que des stries courtes et obliques visibles sur le bord droit peuvent être associées à de l'abrasion. L'objet est enduit d'ocre, conservée principalement dans les creux des stries techniques, sur les pans de fracture et dans le canal médullaire; l'intentionnalité du dépôt n'est pas déterminable.

### b. Sur segment transversal de métapodien

L'outil n°37 (18,3 x 3,2 x 2,6mm), dont seule la partie mésiale, à section circulaire, est conservée, est obtenu sur métapodien sans partition longitudinale, du moins dans la portion mésiale conservée (Figure 3). L'éventuel tronçonnage, modification ou préservation de l'épiphyse n'est ainsi pas déterminable. Le fragment permet cependant d'attester une mise en forme de la diaphyse, au moyen du raclage (Figure 4C).

### c. Sur tibia bipartite

Le fragment mésial de l'outil n°35 constitue un ultérieur exemple de faible modification de la morphologie naturelle du support (Figure 3). L'objet est obtenu sur tibia de léporidé bipartite par double rainurage (39,5 x 5 x 1,6mm). Sa section est en arche. Des stries longitudinales de raclage sont visibles sur la face supérieure, entrecoupées par des plages d'érosion post-dépositionnelle.

## 7. Outil pointu indéterminé

La fragmentation importante de l'assemblage n'a pas permis de classer bon nombre d'objets au sein de véritables types (Figure 3). Il s'agit dans la majorité des cas de fragments distaux (N=8) et mésiaux (N=42) aux dimensions trop réduites pour identifier l'origine des supports employés et les schémas opératoires mis en œuvre, ou des fragments proximaux (N=2) dont la détermination anatomique et taxinomique n'a pas été possible.

La grande majorité (N=35) des outils mésiaux et distaux présente une section circulaire à ovale, dans quelques cas polyédrique, issue d'une modification très poussée de la morphologie naturelle du support. Les diamètres des sections des fragments mésiaux (moyenne 1 3,4 x ép. 2,5mm), assez uniformes, traduisent une certaine standardisation des dimensions recherchées, généralement assez réduites. Un seul objet se détache, issu d'un *Bovidae* de grande taille (n°58; Figures 3, 4B). Sept fragments conservent le canal médullaire, avec une section concave-convexe, et seraient probablement issus d'une « partition multiple » (Goutas 2004: 409). Malgré les dimensions très réduites de ces fragments, la conservation des pans et du canal médullaire permet d'inférer une transformation du volume faible à modérée. Enfin, 5 fragments mésiaux d'outils pointus sont produits, d'après les caractères morphométriques observés, sur os longs indéterminés de léporidé (Figures 4B, 5B, 5D).

Les techniques et les procédés utilisés pour la partition des os restent pour la plupart de ces objets inconnus. Le rainurage est visible sur 6 objets, tandis que les pans irréguliers d'un objet (n°42) pourraient découler d'une utilisation de l'éclatement par percussion indirecte. Le façonnage est réalisé presque exclusivement par du raclage (N=35) périphérique, associé dans deux cas à de l'abrasion.



FIGURE 6 OBJET INDÉTERMINÉ AVEC REPRÉSENTATION ANTHROPOMORPHE, N°54.

## 8. Divers

### a. Objet indéterminé avec représentation anthropomorphe

Un fragment d'objet représentant à sa base une figure anthropomorphe (n°54, 23,4 x 3 x 3mm) constitue, pour l'instant, le seul exemplaire connu sur os dans les séries capsiennes (Figure 6). En effet, les seules représentations anthropomorphes publiées sont façonnées exclusivement sur pierre, comme celles sculptées d'El Mekta (Gobert 1951-1952) ou les gravures sur plaquette de calcaire du Khanguet el Mouhaad (Camps-Fabrer 1966).

La surface est particulièrement bien conservée, permettant une lecture optimale des stigmates techniques. L'objet est produit sur un os indéterminé et le façonnage intégral appliqué a totalement effacé les traces du débitage<sup>2</sup>. La base est individualisée et plate, au contour presque circulaire (L : 4,6 x l : 4,3mm), elle représente une tête anthropomorphe (Figures 7A, 7B, 7C). Suit un rétrécissement formant une gorge de moins d'1mm (Figure 7D) et un élargissement successif du bord droit (L : 5,1 x l : 6,8mm), le buste probable de la représentation (Figure 7E), se terminant par une gorge (Figure 7F) et par une incision périphérique circulaire (Figure 7G). Le fût devient alors parfaitement circulaire, sur une longueur d'environ 5,2mm, et est suivi par une deuxième incision périphérique circulaire, près de la fracture transversale de l'objet.

Les phases de mise en forme et de finition du volume se sont effectuées par la mise en œuvre de différents procédés : les morphologies de la « tête » et du « buste » sont obtenues par du raclage, appliqué tant sur les faces que sur les bords, suivi d'une étape d'abrasion. L'encoche entre la « tête » et le « buste » a été produite par découpage (*sensu* Averbouh 2000: 149), avec une

ablation de la matière par du raclage, tandis que la base du ventre présente une incision transversale qui la sépare du fût. La morphologie parfaitement circulaire de ce dernier est obtenue uniquement par du raclage. Une préparation d'incision est esquissée au milieu du fût conservé et, près de la fracture, deux incisions périphériques sont parallèles entre elles. Enfin, sur la face supérieure de la base, deux traits incisés, convergents en V dont l'un horizontal, ainsi qu'une ébauche de perforation circulaire entre les deux traits incisés permettent de reconnaître les attributs d'un visage. Les creux des stries et des incisions du fût sont imprégnés d'ocre.

Malgré l'état fragmentaire de l'objet, on peut souligner le grand soin apporté à sa réalisation, impliquant un savoir-faire et un investissement technique notables, d'autant plus évidents compte tenu de ses dimensions très réduites. L'absence de la partie distale empêche de discuter des finalités de cette production très particulière (objet à vocation utilitaire, artistique et/ou symbolique). Cependant, les traces observées sur la partie conservée permettent de formuler quelques premières hypothèses fonctionnelles (cf. Chapitre 4).

### b. Objets indéterminés

La fragmentation importante associée aux dimensions très réduites de 10 objets ne permet pas de les rattacher à un type morpho-fonctionnel spécifique. Il s'agit de fragments dont très peu d'informations peuvent être tirées. Seul l'objet n°39, obtenu sur métapodien ou radius de *gazella* sp., conserve des traces de rainurage sur un bord (Figures 3, 5C).

## Déchets de débitage

La détection de 6 déchets de débitage au sein de la collection de KZD permet tout d'abord de confirmer la production *in situ* pour au moins une partie de l'industrie, mais aussi de mieux cerner certains schémas opératoires mis en œuvre pour la production osseuse du site.

Un fragment de diaphyse de tibia de *Gazella* sp. (n°27; 80,9 x 16,1 x 4,3mm), fracturé longitudinalement, conserve un sillon de rainurage peu profond, large, aux parois verticales et à fond plat sur la totalité de la longueur de la diaphyse (Figure 8). Il pourrait s'agir d'une matrice, abandonnée au cours du débitage.

L'objet n°91 est constitué d'un fragment bipartite de métaphyse et de diaphyse d'os long indéterminé, dont le débitage s'est effectué par rainurage bilatéral associé à de l'éclatement par percussion indirecte pour le détachement (Figure 8).

Enfin, quatre déchets (n°28, 46, 70, 74) représentent des chutes de sectionnement par raclage en diabolo (Figure 9). Il s'agit d'un procédé de sectionnement

<sup>2</sup> L'orientation du fragment est arbitraire. Il est considéré comme proximal mais, pour une meilleure lecture de l'ensemble, il est retourné de 180° sur les images. Nous considérons la face supérieure comme celle conservant les incisions en V à la base.

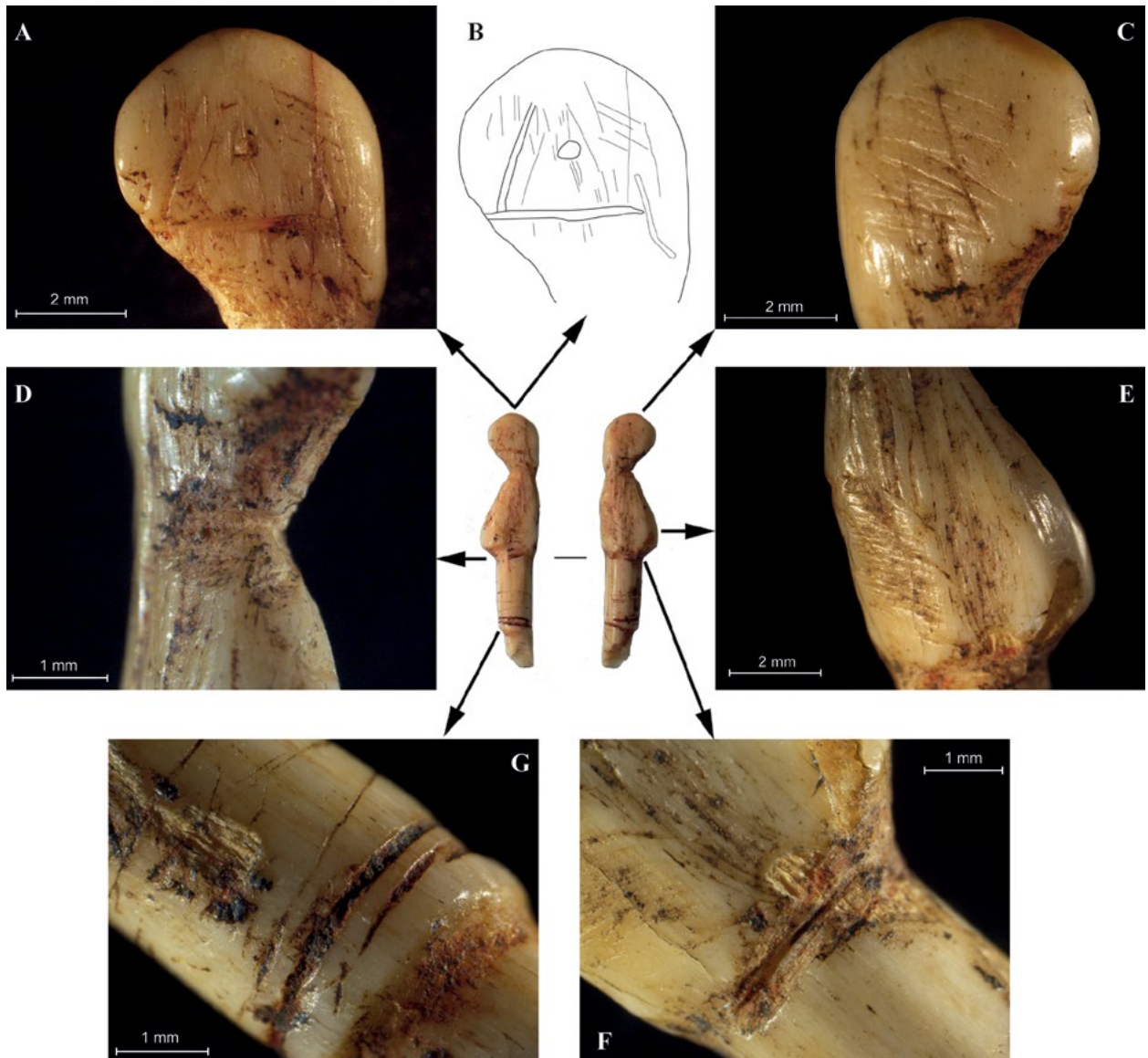


FIGURE 7 AGRANDISSEMENT DES DIFFÉRENTES PARTIES DE L'OBJET N°54. A: BASE, FACE SUPÉRIEURE - STRIES LONGITUDINALES D'ABRASION, INCISIONS ET PERFORATION - 40x0,5; B: DESSIN DE LA FACE SUPÉRIEURE AVEC, EN ÉVIDENCE, LES INCISIONS ET LA PERFORATION; C: BASE, FACE INFÉRIEURE - STRIES LONGITUDINALES ET TRANSVERSALES D'ABRASION - 40x0,5; D: PARTIE PROXIMALE, BORD DROIT - GORGE FORMÉE PAR DÉCOUPAGE; E: PARTIE PROXIMALE, FACE INFÉRIEURE - STRIES LONGITUDINALES DE RACLAGE ENTRECOUPÉES PAR DES STRIES OBLIQUES D'ABRASION - 30x0,5; F: PARTIE PROXIMALE, FACE INFÉRIEURE - INCISION - 50x0,5; G: PARTIE MÉSIALE, BORD DROIT - INCISION - 50x0,5.

assez caractéristique pour l'appointage des supports, effectué par la mise en œuvre d'un raclage périphérique unidirectionnel, avec un geste descendant et ascendant, jusqu'à l'obtention d'une gorge assez approfondie pour que les deux parties puissent être détachées par simple flexion (Le Dosseur 2003). Le trajet descendant est généralement lisse, tandis que la remontée de l'outil provoque un accrochage des fibres osseuses qui créent un profil irrégulier, « mâchonné » ou avec des marches caractéristiques (Figure 10). Deux déchets sont issus de métatarsien (n°28) et métapodien (n°70) de *Gazella* sp., conservant une portion de l'épiphyse proximale. Un

troisième objet (n°74) est le produit d'un sectionnement d'un possible métapodien vestigiel d'*Alcelaphus buselaphus* tandis que l'origine anatomique du quatrième déchet (n°46) n'est pas déterminable. L'application du raclage en diabolito pourrait être intervenue pour le détachement de la portion épiphysaire après l'obtention du support (Figures 5E, 5F) par partition et la création d'une pointe ou d'une base, comme les nombreux outils à base arrondie peuvent en témoigner. Mais encore elle pourrait résulter d'un raffutage, après une dégradation ou une fracture de l'apex. Cette dernière aurait alors obligé l'artisan à opter pour un recyclage en exploitant la partie



FIGURE 8 DÉCHETS DE DÉBITAGE ET DÉTAILS. A: SILLONS LONGITUDINAUX DE RAINURAGE - 10x0,5; B: STRIES DE POSSIBLE RACLAGÉ - 20x0,5; C: SILLONS LONGITUDINAUX DE RAINURAGE - 10x0,5.

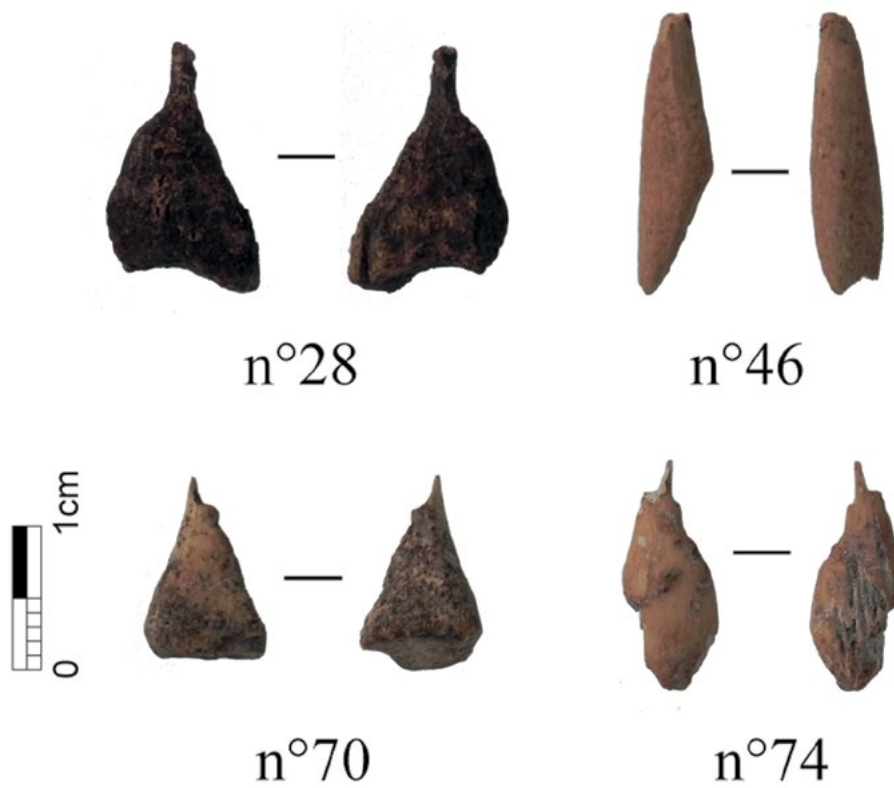


FIGURE 9 DÉCHETS DE DÉBITAGE ISSUS DU RACLAGÉ EN DIABOLO.



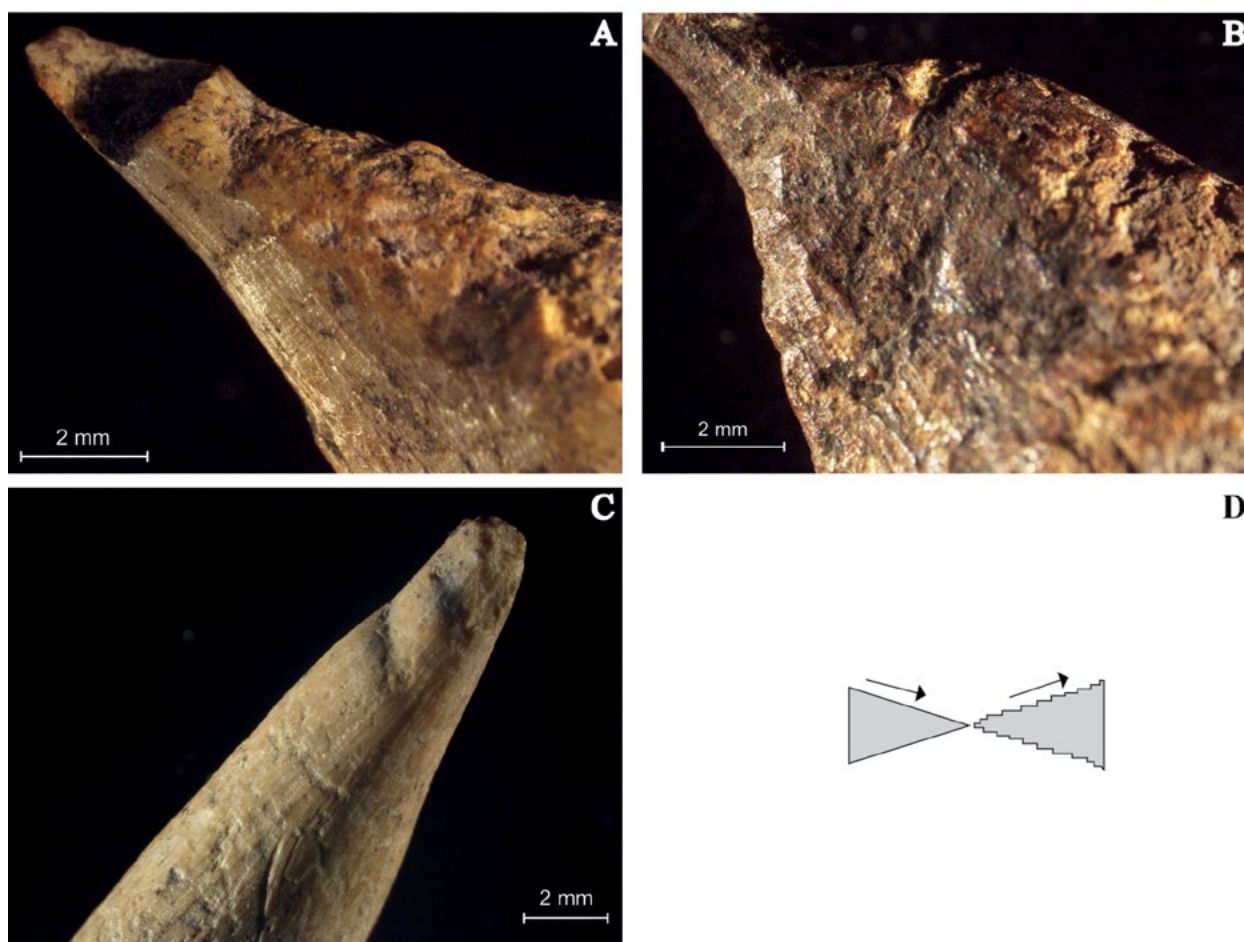


FIGURE 10 DÉTAILS DES DÉCHETS DE DÉBITAGE MONTRANT LES « MARCHES » CARACTÉRISTIQUES DU RACLAGE EN DIABOLO, FORMÉES PAR LE GESTE ASCENDANT DU TRANCHANT LITHIQUE. A: N°70, PARTIE DISTALE, BORD DROIT - 30x0,5; B: N°28, PARTIE MÉSIALE, FACE SUPÉRIEURE ET BORD GAUCHE - 30x0,5; C: N°46, PARTIE DISTALE, FACE SUPÉRIEURE - 20x0,5. D: SCHÉMA DE LA GORGE AMÉNAGÉE POUR LE SECTIONNEMENT PAR RACLAGE EN DIABOLO AVEC, EN MOUVEMENT ASCENDANT, L'ACCROCHAGE DES FIBRES OSSEUSES PRODUISANT UN PROFIL « MÂCHONNÉ » OU EN MARCHE D'ESCALIER.

proximale de l'ancien outil afin d'y créer une nouvelle pointe<sup>3</sup>.

### Synthèse technologique

L'analyse de l'ensemble de la collection (outils et déchets de débitage) de KZD nous a permis d'identifier une partie des schémas opératoires de débitage mis en œuvre pour la production de l'équipement associé. Ainsi, quelques tendances techniques peuvent se dégager traduisant des choix et des savoir-faire des groupes capsien du site.

<sup>3</sup> Une interprétation fonctionnelle de ces objets est également hypothétiquement proposée (Petrullo, ce volume) sur une base comparative : des traces d'utilisation sont détectées sur la partie distale d'un outil pointu sur métapodien de gazelle, de très petites dimensions, provenant du site capsien de Aïn R'Fana (Algérie orientale). Sa surface conserve l'ensemble des stigmates propres au raclage en diablo. Dans ce cas, le raclage aurait été appliqué en mouvement ascendant, de la pointe vers la partie proximale, pour raffûter la partie active, provoquant ainsi le caractéristique profil « mâchonné ».

Tout d'abord, on se doit de souligner la production d'un outillage exclusivement pointu, aux dimensions généralement très réduites (Figure 11) et avec une modification des morphologies naturelles des supports particulièrement poussée (Table 5). Les mêmes espèces consommées sont représentées, avec une prédilection pour les gazelles. Les métapodiens semblent être les supports privilégiés, bien que non exclusifs; ils sont divisés longitudinalement en deux ou plus, donnant lieu fréquemment à la production de supports assez étroits. Le débitage est réalisé par rainurage bilatéral, parfois associé à de l'éclatement par percussion indirecte pour le détachement final des supports. Pour les outils nécessitant plusieurs partitions de l'os, la seconde partition est réalisée par un rainurage longitudinal toujours conduit à partir de la face externe de l'os. Enfin, les supports d'une partie de l'outillage pourraient avoir été obtenus par extraction, pris dans la masse.

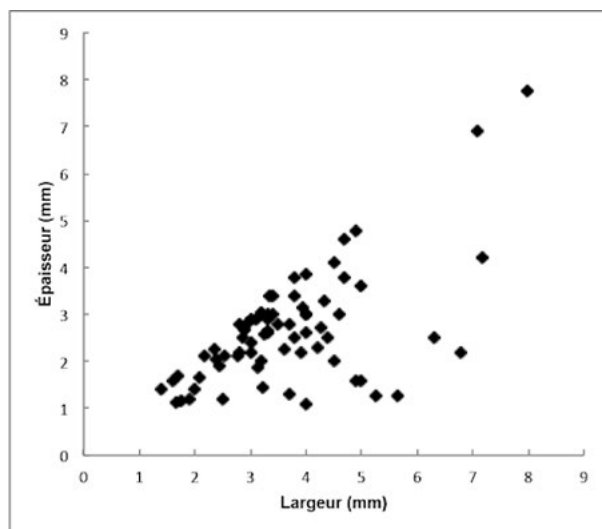


FIGURE 11 LARGEURS ET ÉPAISSEURS MÉSIALES DE L'OUTILLAGE DE KEF ZOURA D.

TABLE 5. DEGRÉ DE MODIFICATION DU VOLUME DES OUTILS.

Modification du volume	N
Extrême	35
Modérée	12
Faible	12
Aucune	2
Indéterminé	15
<b>Total</b>	<b>76</b>

Les exigences morpho-fonctionnelles se traduisent par une certaine standardisation de la production, visible si l'on observe les paramètres dimensionnels, mais aussi dans la récurrence de certains caractères morphologiques. À titre d'exemple les extrémités articulaires distales, dans les cas des métapodiens, sont systématiquement enlevées, et seules les épiphyses proximales sont, dans quelques cas, conservées pour la préhension. Celle-ci se fait aussi souvent sur des bases transformées, individualisées, prises au niveau des métaphyses. De plus, l'exploitation des morphologies naturelles des métapodiens vestigiaux permet à l'artisan de produire des pointes avec un investissement technique beaucoup moins important. Dans ces cas, un façonnage direct est suffisant pour régulariser les bords et créer la pointe. Un procédé particulier de sectionnement du support a été identifié : il est constitué par le raclage en diablo, observé pour la première fois dans des collections nord-africaines. Il est appliqué à KZD pour la création des

bases ou des pointes en sectionnant les épiphyses distales de métapodiens, ou bien les fûts d'anciens outils dont l'usure ou la fracture des pointes oblige à une nouvelle mise en forme. Enfin, le façonnage de l'assemblage se fait presque exclusivement par du raclage, appliqué à la quasi-totalité des surfaces, pour régulariser les profils le rendant circulaires ou ovalaires. L'abrasion n'est, quant à elle, attestée que dans des rares cas et toujours associée à du raclage.

Une variabilité chromatique est aussi remarquée sur les surfaces des objets, qui vont de l'ivoire au noir avec différentes gradations de couleur et de lustre. Pour 35 d'entre eux, la luisance ou la brillance des teints et les couleurs, brun moyen, marron foncé ou noir, pourraient être produits par un traitement thermique appliqué sur les outils (Stordeur 1988; Sidéra 2000). Enfin, un total de 17 outils conserve des imprégnations d'ocre sur leur surface. Bien qu'on puisse s'interroger sur l'intentionnalité de ces dépôts, à des fins techniques ou esthétiques, la présence importante d'ocre dans les sédiments du site ainsi que dans les pans de fractures post-dépositionnels de plusieurs outils, nous incite à la prudence.

#### LA COQUILLE D'ŒUF D'AUTRUCHE

L'espace fouillé a restitué 62 tests et quatre rondelles d'enfilage en coquille d'œuf d'autruche. L'analyse a porté sur ces derniers, ainsi que sur sept tests décorés par incision (Table 6). La lecture et l'interprétation des décors sont délicates, compte tenu de l'état très fragmentaire du corpus associé (dimensions très réduites de la plupart des tests) qui empêche une restitution pertinente des motifs d'origine. Nous nous sommes ainsi basé sur le classement typologique proposé par L. Belhouchet (2008), qui se fonde sur le principe de symétrie bilatérale et sur le lien thématique entre la morphologie ovoïde de la coquille et la décoration.

Le premier test décoré (n°113) porte sur la surface une bande composée de deux lignes opposées chevronnées, obtenues par des traits continus, remplies par un décor formé de pointillés désordonnés. Le décor s'apparente au style figuratif I, suggérant une représentation du plumage d'une autruche (Figure 12). Le fragment n°112 est constitué d'un bord de perforation du récipient, conservé pour une longueur de 7,9mm. Une série de lignes losangiques sont incisées à environ 3,3mm du bord, délimitées par un trait curviligne entourant la périphérie de la perforation. Celle-ci est estimée à un diamètre d'environ 10-12mm, confirmant le diamètre des perforations des récipients en coquille d'œuf d'autruche, généralement attesté entre 10 et 15mm (Camps-Fabrer 1966: 314). La décoration d'un troisième test (n°110) n'est conservée que sur un trait courbe contenant le départ de traits parallèles. Le fragment n°108 est, quant à lui, décoré par des hachures obliques décalées, encadrées par des traits continus perpendiculaires, tandis

TABLE 6. FRAGMENTS DÉCORÉS DE COQUILLES D'ŒUF D'AUTRUCHE DE KZD. POUR LE CLASSEMENT TYPOLOGIQUE CF. BELHOUCHE 2008.

N°	Car.	H (cm)	Culture	Brûlé	Axes maj.	Perforation	Décor. int.	Décor. ext.	Type
108	D 21	70	CS	-	25 x 23,2	-	-	x	II
109	F 20	90,5	CS	x	19,2 x 17,2	-	-	x	II
110	F 21	94	CS	x	19,9 x 17,3	x	-	x	II
111	G 20	100	CS	-	39,2 x 36,4	-	x	-	-
112	D 20	162,5	CS	x	17,6 x 13	-	-	x	II
113	E 21	106	CS	x	60,9 x 40,9	-	-	x	I
114	C 21	58	CS	-	17,3 x 10,2	-	-	x	II



n°108



n°109



n°110



n°112



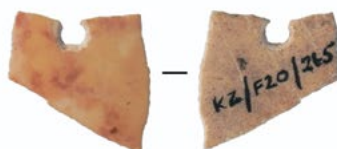
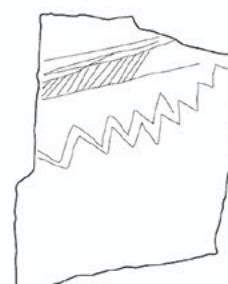
n°114



n°113



n°111



n°104



n°105



n°106



n°107

Aïn Misteheyia n° 23



FIGURE 12 ONZE TESTS DÉCORÉS ET GRAINS D'ENFILAGE EN COQUILLE D'ŒUF D'AUTRUCHE DE KEF ZOURA D ET LE SEUL EXEMPLAIRE DE COQUILLE D'ŒUF D'AUTRUCHE DÉCORÉE DE AÏN MISTEHEYIA.

que le n°114 est composé de trois bandes séparées par deux traits continus. La première bande contient une décoration pointillée désordonnée, la deuxième une rangée de points parallèles entre eux, tandis que la troisième bande est constituée par une série de hachures. Une ligne de laquelle partent des traits obliques décore le fragment n°109. Le décor géométrique figuratif de ces cinq fragments s'apparente au style II. Enfin, le dernier test (n°111) présente une décoration effectuée sur la face interne de la coquille, formée par deux différents motifs parallèles : un double trait parallèle incisé en chevrons et, à quelques millimètres, deux traits parallèles remplis de lignes obliques. La décoration de l'intérieur des coquilles, bien que rare, est attestée dans d'autres sites capsien (Camps-Fabrer 1966: 351), et traduit une utilisation de portions de coquilles façonnées pour d'autres fins non déterminables.

Les rondelles sont constituées uniquement de trois exemplaires, entiers, et d'un support brisé (Table 7). Parmi les premières, deux sont noircies par l'action du feu. Les bords sont presque circulaires tandis que les perforations, parfaitement circulaires, sont dans tous les cas excentrées avec un départ effectué à partir de la face interne de la coquille, exécutées vraisemblablement à l'aide d'un foret. Des stries de perforation concentriques sont visibles sur deux objets (n°106, 107), tandis qu'un poli brillant, d'usage, a totalement effacé les traces de la rondelle n°105. Des dépôts d'ocre sont conservés sur la surface des rondelles n°105 et 107.

Un support (n°104) est fragmentaire, et a été probablement brisé en cours de façonnage. La perforation est complète – les stries de rotation concentriques sont bien visibles –, et elle a vraisemblablement emporté une partie des bords, le rendant inutilisable. Ce support permet, d'une part, d'attester une production des rondelles sur le site, et de confirmer, d'autre part, les étapes de la chaîne technique de fabrication déjà observées ethnographiquement ainsi que dans d'autres contextes capsien et reproduites expérimentalement (Dunn 1931; Gobert 1938; Camps-Fabrer 1960; Wingfield 2002; pour une synthèse des procédés : Mulazzani et Belhouichet 2013; Cristiani 2014).

#### Distribution spatiale des témoins d'industrie osseuse: du Capsien typique au Capsien supérieur

Bien qu'une partie de la fouille ait été conduite par décapages artificiels, quelques premières informations peuvent être fournies, à partir d'une distribution des objets au sein des différents niveaux (Units) regroupant les décapages ainsi que par carrés. Cette distribution a été effectuée principalement afin de distinguer la production du Capsien typique de celle du Capsien supérieur. Le premier a été identifié dans la totalité du sédiment des carrés T20-5 et T20-10 (Unit V) et dans le carré G 20, à partir d'une profondeur d'environ 110cm (Unit

TABLE 7. TESTS D'ŒUF D'AUTRUCHE PERFORÉS DE KZD.

N°	Car.	H (cm)	Culture	Cons.	Ø Axes maj. (mm)	Ø perf. (mm)	Forme	Perf.	Section perf.	Départ perf.	Ocre	Combust.
104	F 20	116	CS	Fr.		3,25	-	-	Biconique	Face int.		
105	G 20	115	CT	E	9,62	2,9	Pseudo-circ.	Excentrée	Poss. biconique	Face int.	x	
106	G 21	80,5-93	CS	E	9,75	3,1	Pseudo-circ.	Excentrée	Poss. biconique	Face int.		x
107	D 21	76-85	CS	E	9,83	3,58	Pseudo-circ.	Excentrée	Poss. biconique	Face int.	x	x



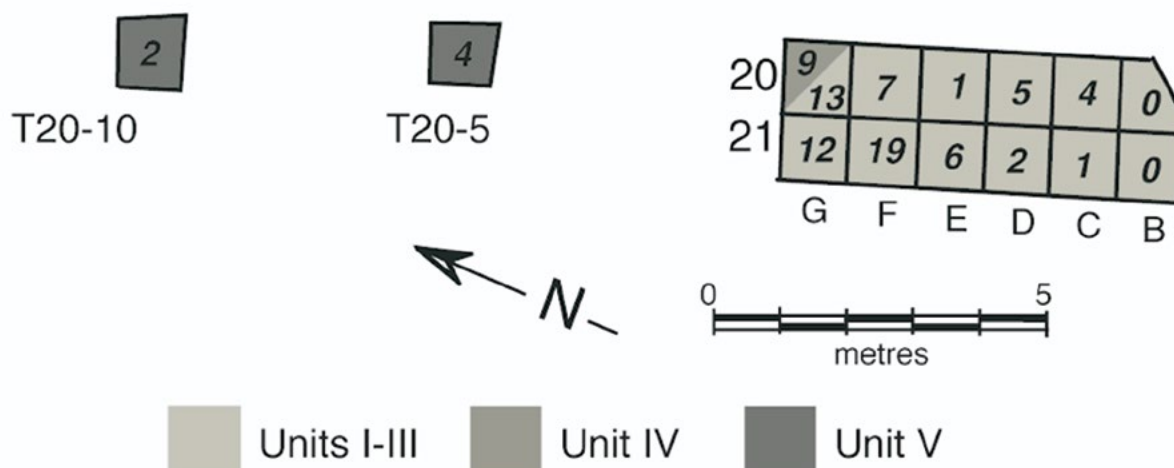


FIGURE 13 DISTRIBUTION DE L'ASSEMBLAGE OSSEUX DE KEF ZOURA D PAR CARRÉS.

IV) (Jackes et Lubell 2008). Le carré T20-5 a restitué deux fragments d'outils pointus (type 7) et un déchet de raclage en diabolo (n°28), attestant ainsi l'emploi de ce procédé dès le Capsien typique. Un fragment d'outil sur métapodien vestigiel (type 4, n°24) ainsi qu'un deuxième sur métapodien de possible gazelle biparti (type 3d, n°25) sont issus du carré T20-10, tandis que 9 fragments d'outils sont issus de l'Unit IV du carré G 20. Il s'agit de restes non déterminables (type 9) ou de fragments classés parmi les outils pointus non déterminables (types 7a, 7b et 7d). L'ensemble des autres objets de la série seraient tous produits au cours d'occupations capsiennes supérieures. La visualisation de la répartition par carrés (Figure 13) montre une concentration d'objets vers la partie nord du sondage, principalement dans les carrés G20 (N=23), F21 (N=19) et G21 (N=12), pouvant correspondre à des aires d'activités, au sein de l'habitat, non déterminables. En ce qui concerne les coquilles d'œuf d'autruche, l'ensemble des tests décorés provient des niveaux attribués au Capsien supérieur. Seule une rondelle (n°105) est issue de l'Unit IV du carré G 20, à environ 115cm au-dessous du *datum*, et pourrait avoir été produite lors de l'occupation capsienne typique.

## AÏN MISTEHEYIA

### L'assemblage. Conservation et taphonomie

La collection d'AM est composée de 22 objets en os, qui avaient déjà fait l'objet d'une étude typologique (Lubell *et al.* 1982-1983), auxquels s'ajoute un fragment d'objet sur coquille d'œuf d'autruche. Il s'agit pour les premiers de deux déchets de débitage et de 20 outils, dont un seul entier. Les fragments mésiaux sont majoritaires (Table 8), avec des fractures principalement anciennes (24/34). Contrairement à KZD, l'état de préservation des pièces est assez médiocre, presque la totalité des objets a subi

de nombreuses altérations : vermiculations, érosions, concrétions et fissurations qui empêchent, sur plus de la moitié du corpus, la lecture des stigmates techniques (Table 8). Une importante fragmentation et la mauvaise conservation des restes osseux sont également observés sur les restes alimentaires mis au jour sur le site (Lubell *et al.* 1982-1983); ces altérations étant imputables tant à des facteurs anthropiques (boucherie, extraction de la moelle) qu'à des facteurs post-dépositionnels. Les fractures observées sur les fragments des outils sont irrégulières dans la majorité des cas (N=11), en languette (N=7), en charnière (N=4) et en biseau (N=2) : elles pourraient se rapporter à des cassures fonctionnelles (cf. Chapitre 4).

### Matières premières

La détermination taxinomique et anatomique a pu être effectuée pour moins de la moitié de la collection (Table 9). Il s'agit principalement de métapodiens –

TABLE 8. FRAGMENTATION ET ÉTAT DE CONSERVATION DES SURFACES DE L'OUTILLAGE DE AM.

Fragmentation	N	État de conservation de la surface	N
Entier	1	Excellent	0
Sub-entier	0	Bon	1
Proximal	3	Moyen	7
Distal	1	Mauvais	8
Mésial	15	Très mauvais	6
<b>Total</b>	<b>20</b>		<b>22</b>

TABLE 9. TAXA ET PARTIES ANATOMIQUES EXPLOITÉES.

Taxon/Taille	Partie anatomique	N
Bovidé de taille moyenne (possible <i>Alcelaphus buselaphus</i> )	Possible métapodien	1
	Métacarpien	2
<i>Gazella</i> sp.	Possible métapodien	1
	Métapodien	1
	Métatarsien	2
	Os long indéterminé	1
	Indéterminé	4
Indéterminé	Os long indéterminé	4
	Indéterminé	10
<b>Total</b>		<b>22</b>

TABLE 10. DÉCOMPTÉ DES TYPES MORPHO-TECHNIQUES.

Type	N
1. Outil pointu sur métapodien de <i>Gazella</i> sp. à base articulaire partielle	4
2. Outil pointu indéterminé	16
<b>Total</b>	<b>20</b>

métacarpiens et métatarsiens sont représentés – de *Gazella* sp., dont deux métacarpiens de *Gazella cuvieri* et un possible métapodien de bovidé de taille II (*Alcelaphus buselaphus* ?). Le reste du corpus demeure indéterminé au vu de l'absence d'éléments diagnostiques fiables. L'analyse de la faune consommée issue des fouilles 1973 et 1976 a porté sur environ 30.000 fragments de restes, dont seul un millier a pu être identifié (Lubell *et al.* 1975; 1982-1983). Ces derniers sont composés principalement d'*Alcelaphus buselaphus*, *Equus mauritanicus*, bovidés de grande taille (*Bos primigenius* et peut être *Homoioceras antiquus*) et *Gazella* sp., avec une variabilité significative entre les niveaux. Les restes du squelette appendiculaire sont majoritaires (Lubell *et al.* 1975; 1982-1983). Une sélection des blocs de débitage au sein des restes alimentaires est donc envisageable. Toutefois la petitesse de notre corpus, autant que l'absence de données quant aux stratégies de chasse et de boucherie pratiquées par les groupes empêchent, pour

l'instant, de pousser les interprétations sur la possible interaction, au sein du site, entre la sphère économique et la sphère technique.

Enfin, un test est décoré sur coquille d'œuf d'autruche (*Struthio camelus*), sur un total de 67 fragments mis au jour sur le site (Lubell *et al.* 1982-1983, Table 10). Les mêmes considérations effectuées pour KZD gardent ici leur validité.

## L'OS

### Classement techno-typologique

#### 1. Outil pointu sur métapodien de *Gazella* sp. à base articulaire partielle

Ce type, l'unique décelable dans la série (Table 10), se compose d'outils sur métacarpiens et métatarsiens de gazelle (n°4, 9, 10, 17) débités longitudinalement (au moins 2 fois successives), tous conservant partiellement l'articulation proximale (Figure 14). Un seul outil est sub-entier – l'apex est fragmenté (n°9, 66 x 5 x 4mm). La surface est assez mal conservée, avec des vermiculations et des érosions qui n'empêchent cependant pas la lecture des stigmates techniques. L'outil est obtenu par partition en 4 d'un possible métatarsien de gazelle. La base est individualisée et la section mésiale est ovale avec l'axe majeur vertical. Le support est obtenu par rainurage bilatéral, les sillons sont bien visibles près de l'épiphyse, appliqué sur les deux bords à partir de la face extérieure (Figure 15). La mise en forme s'est effectuée par du raclage, dont les stries rectilignes longitudinales sont décelables uniquement sur la face supérieure de la partie distale, près de la pointe. Les mêmes techniques et procédés de débitage mis en œuvre pour l'outil n°9 sont observés sur les trois autres pièces, ainsi que le recours au raclage comme seule technique de façonnage.

#### 2. Outil pointu indéterminé

La fragmentation du reste de la collection ne permet pas de classer les outils selon leurs attributs morpho-techniques (Figure 14). Il s'agit de 15 fragments mésiaux et d'une portion distale d'outils pointus. Cette dernière (n°5, 65,3 x 4,3 x 3,5mm), à la section mésiale triangulaire et polygonale vers la pointe, présente une surface totalement érodée, modifiant ainsi la morphologie de l'apex. Un deuxième fragment remarquable par ses dimensions (n°6, 61,5 x 9,7 x 6,6mm) et sa morphologie est composé d'une portion mésiale d'un possible hémimétapodien de bovidé (*Alcelaphus buselaphus* ?), biparti. La section mésiale est concave-convexe, circulaire vers la partie distale. La surface est totalement altérée par des vermiculations et de l'érosion. Seules quelques stries sont visibles sur la face supérieure et sur le bord droit; elles sont trop lâches et effacées pour pouvoir être attribuées à une technique précise.

Type 1



Undetermined



FIGURE 14 TYPE 1 ET OUTILS POINTUS INDÉTERMINÉS DE L'ASSEMBLAGE OSSEUX DE AÏN MISTEHEYIA.

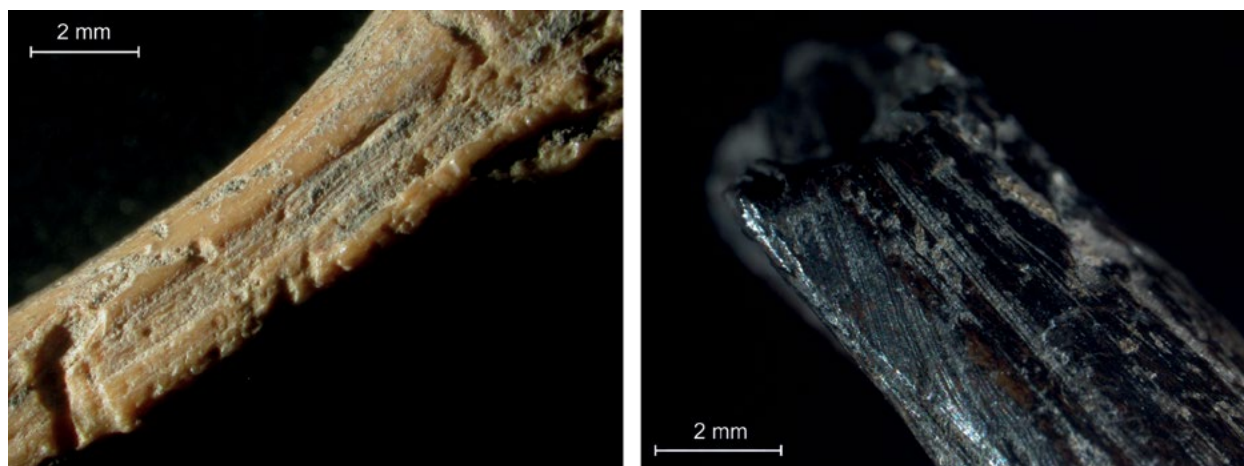


FIGURE 15 À GAUCHE, SILLONS DE RAINURAGE DE L'OUTIL N°9, PARTIE PROXIMALE, BORD GAUCHE - 20x0,5. À DROITE, STRIES OBLIQUES DE RACLAGE VISIBLES SUR LE BORD GAUCHE DE L'OUTIL N°17 - 30x0,5.

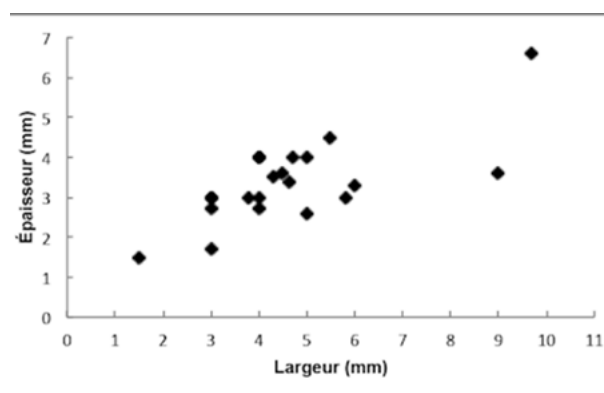


FIGURE 16 LARGEURS ET ÉPAISSEURS MÉSIALES DE L'OUTILLAGE DE AÏN MISTEHEYIA.

Le reste des autres fragments mésiaux se compose d'outils aux sections principalement ovalaires, plus ou moins régulières (n=10), sub-circulaires à circulaires (n=3) ou plate (n=1), et aux diamètres assez réduits (Figure 16). Le profil de deux outils (n°3, 14) est courbe, ce qui pourrait être dû à la morphologie naturelle des supports choisis. Les techniques en jeu dans le débitage de ces pièces ne sont plus déterminables, mis à part pour deux outils qui portent les traces d'un rainurage unilatéral (n°16) et bilatéral (n°18). Le façonnage a été effectué exclusivement par raclage, visible sur 10 objets. Enfin, trois objets conservent des dépôts d'ocre sur leur surface.

### Déchets de débitage

Deux déchets de débitage (Figure 17), correspondant à des restes d'articulation distale de métacarpien de *Gazella cuvieri*, permettent de reconstituer une partie des procédés et des méthodes mis en œuvre pour la production d'outils pointus avec conservation partielle

de l'articulation proximale (type 1). Le premier (n°1) montre au moins trois sillons de rainurage : 1) au niveau de la gouttière sur la face dorsale – légèrement excentré vers la partie latérale gauche, 2) un rainurage latéral droit et 3) un rainurage au milieu de la face ventrale; tous ces éléments indiquent une partition en trois du bloc de matière première, pour l'obtention de supports offrant une largeur moyenne à la base comprise entre 10,2, 5,6 et 7,6mm. Un sillon de sciage, qui n'atteint pas le canal médullaire, est visible sur la face dorsale, à environ 33mm de la base des condyles. Il a été creusé pour créer une ligne de faiblesse facilitant le sectionnement de l'épiphyse. Le détachement s'est effectué par éclatement, générant une fracture irrégulière.

Le deuxième déchet (n°8) montre, quant à lui, un autre schéma de débitage pour l'élimination de l'extrémité distale du métacarpien (Figure 18): le sectionnement est obtenu grâce à un sciage périphérique comme en attestent le pan de sillon conservé portant des stries courtes et obliques caractéristiques; le sciage a été réalisé à environ 21mm de la base de l'épiphyse. Le point de départ et le point d'arrivée du sillon ne coïncident pas, ce qui aura généré la formation d'un pan en spirale au terme du débitage.

### Synthèse technologique

La présence au sein de la collection des deux extrêmes de la chaîne opératoire, déchets et objets finis appartenant à la même production, permet dans ce cas particulier de proposer le remontage par défaut, tel qu'il est défini par A. Averbouh (2000). Les schémas techniques de transformation peuvent être ainsi partiellement restitués, portant des informations inédites, mais parcellaires, sur les traditions techniques des groupes capsien d'AM. Le seul type ayant pu être reconnu dans l'assemblage comprend des outils pointus obtenus par partition



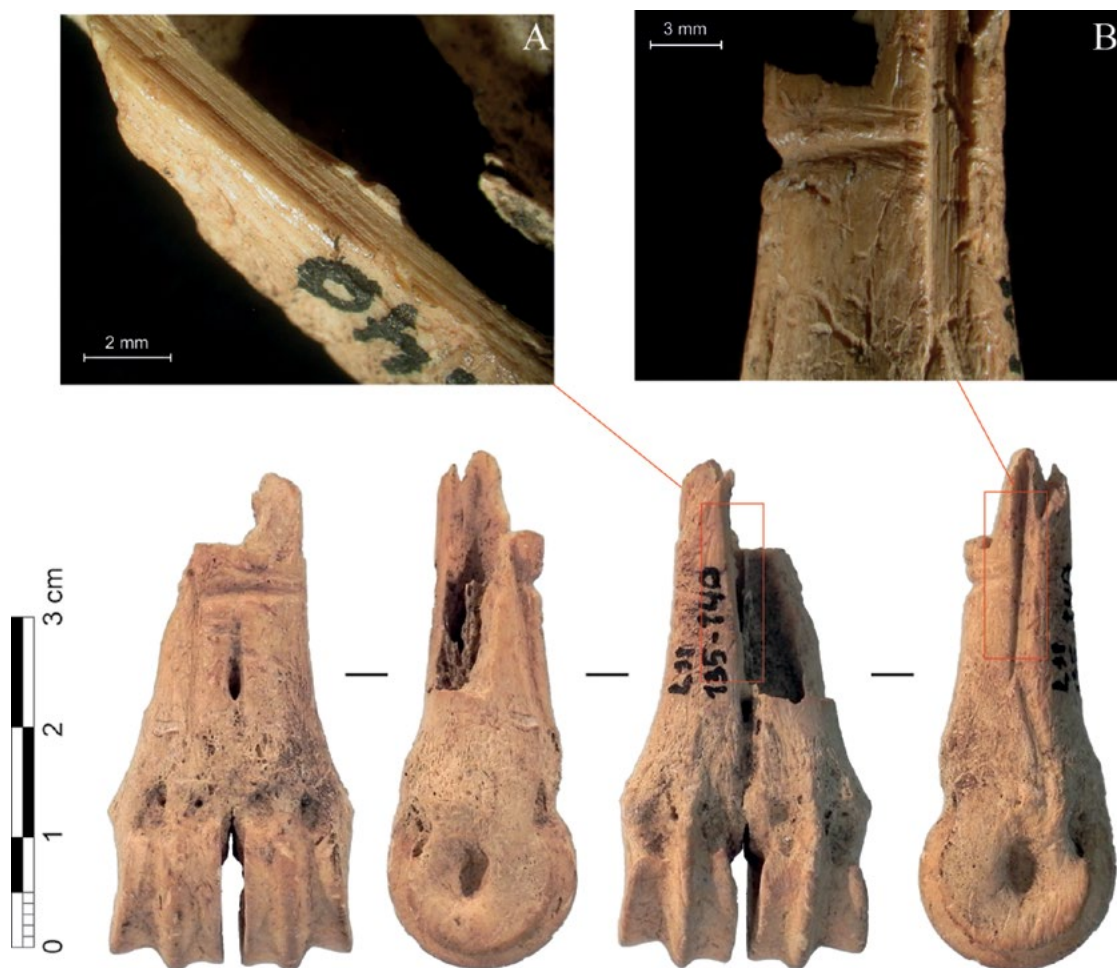


FIGURE 17 DÉCHET DE DÉBITAGE N°1 SUR ÉPIPHYSE DISTAL DE MÉTACARPIEN DE GAZELLA CUVIERI. A: DÉTAIL DES SILLONS DE RAINURAGE (20x0,5); B: DÉTAIL DES STRIES DE SCIAGE (10x0,5).

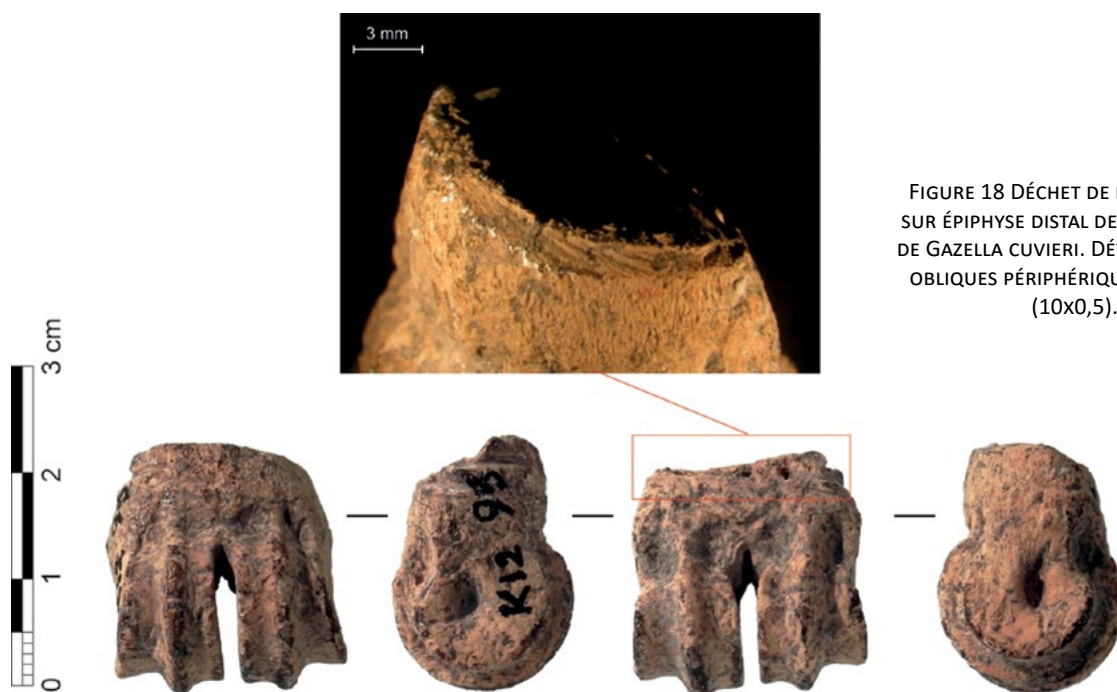


FIGURE 18 DÉCHET DE DÉBITAGE N°8 SUR ÉPIPHYSE DISTAL DE MÉTACARPIEN DE GAZELLA CUVIERI. DÉTAIL DES STRIES OBLIQUES PÉRIPHÉRIQUES DE SCIAGE (10x0,5).

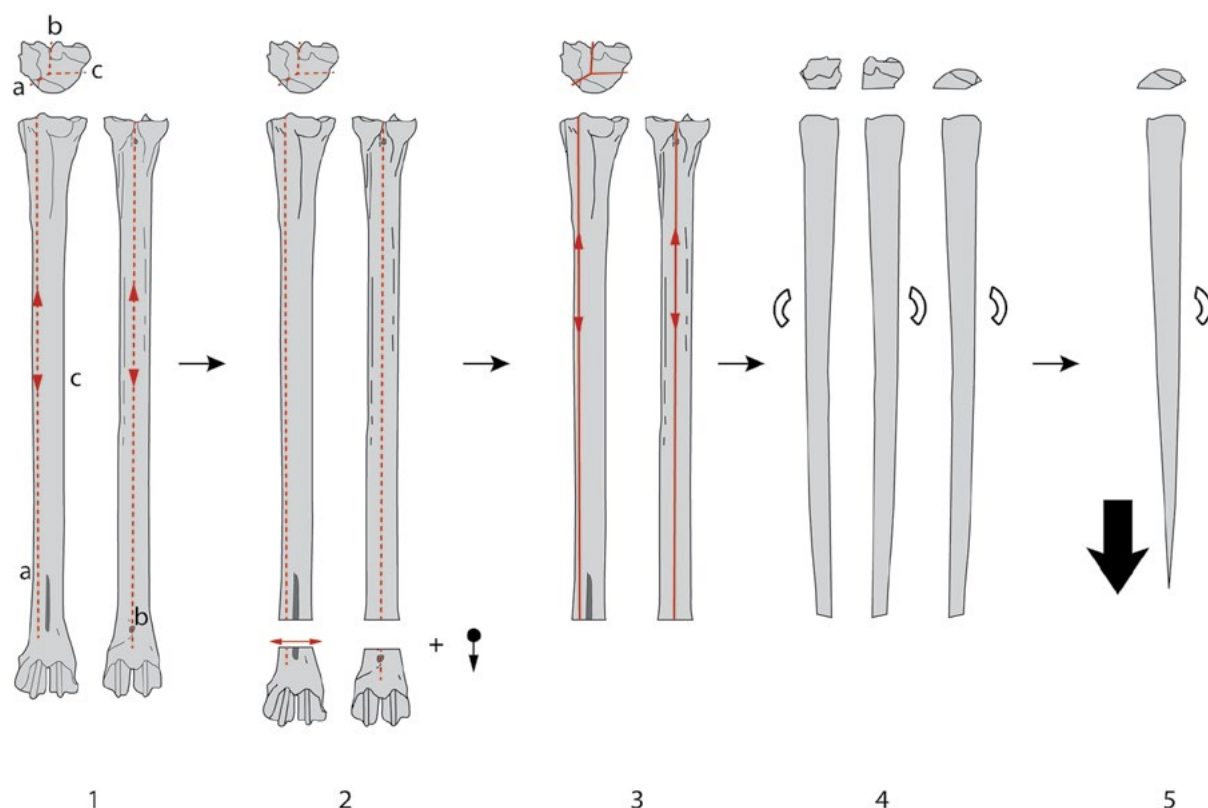


FIGURE 19 SCHÉMA DE FABRICATION DES OUTILS À PORTION ARTICULAIRE PARTIELLE DE AÏN MISTEHEYIA OBSERVÉ SUR LE DÉCHET N°1. 1: AMORÇAGE DE RAINURAGE SUR TROIS FACES DU MÉTACARPIEN, SANS ATTEINDRE LE CANAL MÉDULLAIRE; 2: DÉTACHEMENT DE L'EXTRÉMITÉ DISTALE PAR SCIAGE PARTIEL ET ÉCLATEMENT; 3: APPLICATION DU RAINURAGE JUSQU'AU CANAL MÉDULLAIRE POUR (4) L'OBTENTION DE TROIS SUPPORTS; 5: MISE EN FORME DES SUPPORTS PAR RACLAGE.

en deux de métapodiens de gazelle ou par partition en portions inférieures à des hémimétapodiens. On peut ainsi distinguer, grâce aux deux déchets (n°1, 8), respectivement quatre et trois étapes pour l'obtention des supports; ces étapes combinant deux méthodes de débitage : le tronçonnage et la partition multiple (Figure 19). Dans le premier cas, le débitage démarre par un rainurage longitudinal peu profond (il n'atteint pas le canal médullaire), afin de tracer les futures lignes de partitions longitudinales et de prédéterminer les dimensions des futurs supports. Une deuxième étape est caractérisée par l'application du sciage transversal partiel, pour faciliter le détachement de l'épiphyse distale. Suit l'élimination de l'épiphyse par éclatement et, enfin, une deuxième phase de rainurage pour diviser longitudinalement le bloc de matière première et détacher les supports.

Le deuxième déchet montre que le débitage a démarré, dans ce cas, par le sciage transversal afin d'éliminer l'épiphyse; ce dernier est appliqué jusqu'à atteindre le canal médullaire. La phase successive de détachement des supports ainsi que les techniques employées, ne sont plus visibles sur l'objet.

La mise en forme des outils s'est ensuite opérée par raclage, qui demeure la seule technique attestée. Il est appliqué, sur la majorité des objets, intensément le long du fût pour l'obtention d'une morphologie régulière, d'une section circulaire ou ovale, et pour la création de la pointe.

L'étape suivante de finition, n'est observable que sur la surface de l'outil n°17, de couleur marron foncé à noir luisant, qui pourrait avoir fait l'objet d'un traitement thermique.

#### LA COQUILLE D'ŒUF D'AUTRUCHE

Sur un total de 67 tests appartenant à des récipients en coquille d'œuf d'autruche, un seul porte sur sa face externe une décoration (n°23; Table 11 et Figure 12). Celle-ci est composée d'un pointillé formé d'une rangée curviligne d'incisions parallèles, qui s'insèrent dans le décor géométrique schématique (style III) du classement typologique établi par L. Belhouchet (2008).

TABLE 11. FRAGMENTS DÉCORÉS DE COQUILLES D'ŒUF D'AUTRUCHE DE AM. POUR LE CLASSEMENT TYPOLOGIQUE CF. BELHOUCHE 2008.

N°	Car.	H (cm)	Culture	Brûlé	Axes maj.	Perforation	Décor. int.	Décor. ext.	Type
23	K 9	60-65	CS	Partiel	25,7 x 27	-	-	x	III

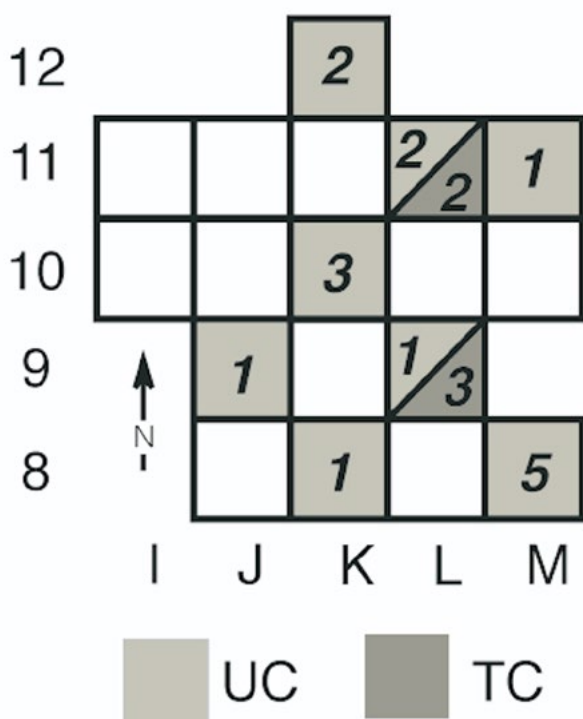


FIGURE 20 DISTRIBUTION DE L'ASSEMBLAGE OSSEUX DE AÏN MISTEHEYIA PAR CARRÉS.

### Distribution spatiale des restes : du Capsien typique au Capsien supérieur

Il faut tout d'abord souligner le très faible nombre d'objets transformés sur matières dures animales à AM, si l'on compare l'assemblage à celui de Kef Zoura D, et ceci malgré une surface fouillée plus étendue (~7,8m<sup>3</sup> à KZD et ~19,1m<sup>3</sup> à AM). L'analyse archéologique, faunistique et lithique a permis de mettre en évidence une variation entre les occupations les plus anciennes (environ 65cm jusqu'au substratum) et les plus récentes (0 à environ 65cm), les premières étant attribués au Capsien typique, les deuxièmes au Capsien supérieur (Jackes et Lubell 2008). Au sein de la série analysée, seuls cinq objets proviennent des niveaux les plus anciens (Figure 20). Ils se composent d'un outil du type 1 (n°4), de trois outils pointus indéterminés et d'un déchet de débitage (n°1). La présence de ces éléments confirme, malgré leur faible quantité numérique, une continuité technique évidente des procédés et méthodes mis en œuvre ainsi que de quelques finalités de production recherchées entre le Capsien typique et le Capsien supérieur. Enfin, la

visualisation du nombre d'objets par carrés montre que les restes sont retrouvés principalement dans le carré M 8 (N=5), L 9 et L 11 (N=4), toutes profondeurs confondues.

### Conclusion

Sans prétendre d'aboutir à une véritable caractérisation des industries sur matières dures animales capsiennes – trop limitées sont encore les assemblages ayant fait l'objet d'une analyse technologique – les observations recueillies au cours de l'analyse des deux collections permettent de proposer quelques pistes de réflexion quant aux finalités de la production, aux moyens technico-économiques mis en œuvre et au savoir-faire des groupes. En effet, des tendances communes se dégagent de l'étude des assemblages des deux sites. Tout d'abord, ils sont composés uniquement de pointes de petites ou moyennes dimensions, exécutées pour répondre exclusivement à des exigences domestiques. Une relative homogénéité morpho-dimensionnelle est décelable, malgré la fragmentation importante, dans la longueur des outils entiers (ces derniers ne dépassent pas 120mm), ainsi que dans la moyenne des sections mésiales (respectivement 3,6 x 2,6mm à KZD et 4,5 x 3,4mm à AM).

Cette homogénéité découle de l'exploitation privilégiée des métapodiens de gazelle, même si d'autres portions anatomiques et d'autres espèces sont mises à contribution, avec un investissement technique variable. La transformation des premiers est régie par des schémas opératoires plus élaborés, moyennant plusieurs étapes qui prévoient, dans tous les cas, l'élimination des extrémités articulaires distales et une partition en 3 ou en 4 des métapodiens. La suppression des extrémités distales semble être une constante capsienne, peu de sites avec des outils les conservant sont recensés : Rélilai, Le Mesloug (Camps-Fabrer 1966: 107) et SHM-1 (Mulazzani et Sidéra 2013). Les mêmes procédés de débitage mis en évidence à AM pour la création de poinçons à articulation partielle, avec le rainurage longitudinal suivi par du sciage transversal, ou le sciage transversal et l'élimination de l'épiphyse précédant le rainurage longitudinal, sont enregistrés dans d'autres sites capsien, tels Medjez II (Camps-Fabrer 1975) ou Dra-Mta-el-Ma-el-Abiod (Morel 1975; Petrullo, comm. pers.). Ils sont également connus dans d'autres contextes méditerranéens, comme c'est le cas, par exemple, des productions natoufiennes (Le Dosseur 2006) dans lesquelles, dès les phases anciennes, les mêmes déchets de débitage caractéristiques montrent une préparation de

la partition par la création de sillons prédéterminant le gabarit des supports, avant l'élimination des épiphyses. D'autres supports d'outils, aux sections circulaires ou ovalaires, pourraient avoir été obtenus par extraction, pris dans la masse. Cependant, en l'absence des déchets correspondants, cela reste hypothétique.

L'emploi des techniques d'usure, rainurage bilatéral ou unilatéral, est largement attesté dans l'ensemble des outils des deux assemblages, associés parfois à l'éclatement par percussion indirecte pour le détachement final des supports. D'autres outils, obtenus sur métapodien vestigiel de *Alcelaphus buselaphus*, ont requis, quant à eux, un investissement plus faible, exploitant la morphologie naturelle de l'os, mis en forme sans passer par l'étape de débitage. Aussi, le raclage est utilisé d'une façon presque exclusive pour le façonnage des deux collections. Il est appliqué plus ou moins intensément, produisant une modification généralement très poussée de la morphologie naturelle de l'os. La prise en compte de l'ensemble des produits de débitage dans l'analyse des séries a enfin permis de détecter un procédé inédit en Afrique du Nord, employé pour la création de bases ou des pointes et pour le réaménagement des parties distales endommagées des outils : le raclage en diabol. Attesté au Proche Orient à partir du Natoufien (Le Dosseur 2003; 2006), il est également connu dans des contextes européens au cours de périodes plus anciennes (Aurignacien : Tartar 2009; Gravettien : Goutas 2004; Magdalénien : cf. Rigaud 1972; Chauvière et Rigaud 2005; Pétilon, 2006; Tejero Cáceres 2013), sans que des témoins plus récents de son usage puissent, à ce jour, s'observer en Méditerranée centre-orientale.

Pour conclure, l'analyse des deux assemblages capsien permet de souligner l'existence de récurrences tant sur le plan technologique que économique et typologique. Aussi, bien que dans les deux sites très peu de restes sont issus des niveaux attribués à des occupations du Capsien typique, les données recueillies révèlent une continuité d'une partie des procédés et des méthodes mis en œuvre pour la production des outils, ce qui devra être confirmé par l'étude d'autres techno-complexes. L'ensemble des résultats obtenus demeurent néanmoins provisoires, traduisant des spécificités observées sur un corpus circonscrit et propres aux exigences fonctionnelles des deux sites. Pour aboutir à une réelle caractérisation techno-économique des productions capsiennes, avec les récurrences culturelles et les particularités décelables au sein de chaque collection, il sera nécessaire de multiplier les analyses d'assemblages issus de fouilles stratigraphiques fiables, selon une même démarche typo-technologie.

## Remerciements

La finalisation de ce travail a été possible grâce au financement du laboratoire d'excellence LabexMed

– Les sciences humaines et sociales au cœur de l'interdisciplinarité pour la Méditerranée (10-LABX-0090). Nous sommes reconnaissants à Nabih Aouadi, Jean-Philip Brugal, Anne Bridault, Josephine Lesur, Maxim Pelletier et Philippe Fernandez pour les déterminations fauniques des collections. Nous sommes également redevables à Émilie Campmas pour son expertise dans l'interprétation des données préliminaires de l'assemblage faunique. Nous tenons aussi à remercier tout particulièrement Angela Fuggi, Nejma Goutas et Giacomina Petrullo pour leurs relectures de ce travail et pour les nombreux conseils. Les observations des traces techniques ont été effectuées au Service d'Imagerie et de Microscopie Optique de Nanterre (USR 3225).

## Bibliographie

- Averbouh, A. 2000. *Technologie de la matière osseuse travaillée et implications paléolithologiques; l'exemple des chaînes d'exploitation du bois de cervidé chez les Magdaléniens des Pyrénées*. Thèse de doctorat, Université de Paris I Panthéon-Sorbonne.
- Averbouh, A. and Provenzano, N. 1998-1999. Propositions pour une terminologie du travail préhistorique des matières osseuses : 1- les techniques. *Préhistoire Anthropologie Méditerranéennes* 7-8: 5-25.
- Belhouichet, L. 2008. Les gravures sur coquilles d'œufs d'autruche en Afrique du Nord : interprétation des décors géométriques. *Sahara* 19: 77-84.
- Camps-Fabrer, H. 1960. Parures des temps préhistoriques en Afrique du Nord. *Libyca* 8: 9-221.
- Camps-Fabrer, H. 1963. *La disparition de l'autruche en Afrique du Nord*. Alger, Travaux du C.R.A.P.E.
- Camps-Fabrer, H. 1966. *Matière et art mobilier dans la préhistoire Nord-africaine et saharienne*. Paris, Mémoire du CRAPE 5.
- Camps-Fabrer, H. 1975. *Un gisement capsien de faciès sétifien. Medjez II*. Paris, Ed. du CNRS.
- Camps-Fabrer, H., Ramseyer, D. and Stordeur, D. (dir.) 1990. *Fiches typologiques de l'industrie de l'os préhistorique. Cahier III : Poinçons, Pointes, Poignards, Aiguilles*. Commission de nomenclature sur l'industrie osseuse préhistorique, Treignes, Éd. du Cedarc, 19 fiches.
- Castel, J.-Ch., Liolios, D., Chadelle, J.-P. and Geneste, J.-M. 1998. De l'alimentaire et du technique : la consommation du renne dans le Solutréen de la grotte de Combe-Saunière. In J.-Ph. Brugal, L. Meignen, M. Patou-Mathis (dir.), *Économie préhistorique : les comportements de subsistance au Paléolithique*. Actes des 18èmes rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, 23-25 octobre 1997: 433-450. Sofia Antipolis, APDCA.
- Chauvière, F.-X. and Rigaud, A. 2005. Les « sagaies » à « base raccourcie » ou les avatars de la typologie : du technique au « non fonctionnel » dans le Magdalénien à navettes de la Garenne (Saint-Marcel, Indre). In V. Dujardin (dir.), *Industrie osseuse et*



- parures du Solutrén au magdalénien en Europe, table ronde sur le Paléolithique supérieur récent*, Angoulême (Charente, 28-30 mars 2003): 233-242. Paris, Mémoire XXXIX de la Société Préhistorique Française.
- Chiotti, L., Patou-Mathis, M. and Vercoutère, C. 2003. Comportements techniques et de subsistance à l'Aurignacien ancien : la couche 11 de l'abri Pataud (Dordogne). *Gallia Préhistoire* 45: 157-203.
- Christidou, R. 1999. *Outils en os néolithiques du nord de la Grèce : étude technologique*. Thèse de doctorat, Université de Paris X-Nanterre.
- Cristiani, E. 2014. Ostrich eggshell products from Hidden Valley village, Farafra Oasis – Contributions from technological analysis. In B. E. Barich, G. Lucarini, M. A. Hamdan, F. A. Hassan (dir.), *From Lake to Sand. The archaeology of Farafra oasis Western Desert, Egypt*: 301-306. Firenze, All'Insegna del Giglio.
- Dunn, E. J. 1931. *The Bushman*. London, Gh. Griffin and C.
- Gobert, E. G. 1938. Les grains d'enfilage en œuf d'autruche. *Revue Tunisienne* 45: 19-32.
- Gobert, E. G. 1951-1952. El Mekta, station princeps du Capsien. *Karthago* 3: 3-79.
- Goutas, N. 2004. *Caractérisation et évolution du Gravettien en France par l'approche techno-économique des industries en matières dures animales (étude de six gisements du Sudouest)*. Thèse de doctorat, Université de Paris I Panthéon-Sorbonne.
- Goutas, N. and Lacarrière, J. 2013. L'exploitation des cervidés dans le Gravettien d'Isturitz. Une approche archéozoologique et technologique des ressources animales : de leur acquisition à leur utilisation. In C. de las Heras, J.-A. Lasheras, Á. Arrizabalaga, M. de la Rasilla (dir.), *Pensando el Gravetiense: nuevos datos para la región cantábrica en su contexto peninsular y pirenaico*: 565-592. Musée d'Altamira, Santillana del Mar, Cantabrie, Espagne, 20-22 octobre 2011.
- Jacks, M. and Lubell, D. 2008. Early and middle Holocene environments and Capsian cultural change: evidence from the Télijdjène Basin, eastern Algeria. *African Archaeological Review* 25 (1-2): 41-55.
- Lacarrière, J., Goutas, N., Normand, Ch. and Simonet, A. 2011. Vers une redéfinition des occupations gravettiennes de la grotte d'Isturitz (Pyrénées-Atlantiques, France) : révision critique des collections « anciennes » par l'approche intégrée des données lithiques, fauniques et de l'industrie osseuse. In N. Goutas, L. Klaric, D. Pesesse, P. Guillermin (dir.), *À la recherche des identités gravettiennes : actualités, questionnements et perspectives, Actes de la table-ronde sur le Gravettien en France et dans les pays limitrophes*, Aix-en-Provence (6-8 octobre 2008): 67-83. Paris, Mémoire LII de la Société préhistorique française.
- Le Dosseur, G. 2003. Sens et contre sens. Réflexions concernant l'orientation d'un geste technique observé sur des objets en matière osseuse du Levant. *Préhistoire Anthropologie Méditerranéennes* 2: 115-127.
- Le Dosseur, G. 2006. *La Néolithisation au Levant Sud à travers l'exploitation des matières osseuses. Étude techno-économique de onze séries d'industries osseuses du Natoufien au PPNB récent*. Thèse de doctorat, Université de Paris I Panthéon-Sorbonne.
- Leduc, Ch. 2010. *Acquisition et exploitation des ressources animales au Maglémiosien : essai de reconstitution des chaînes opératoires globales d'exploitation d'après l'analyse des vestiges osseux des sites de Mullerup et Lundby Mose (Sjælland – Danemark)*. Thèse de doctorat, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne.
- Legrand, A. 2007. *Fabrication et utilisation de l'outillage en matières osseuses du Néolithique de Chypre : Khirokitia et Cap Andreas-Kastros*. Oxford, British Archaeological Reports International Series 1678. Archaeopress.
- Lubell, D., Ballais, J.-L., Gautier, A. and Hassan, F. A. 1975. The prehistoric cultural ecology of Capsian escargotières. Preliminary Results of an Interdisciplinary Investigation in the Chéria-Télijdjène Region (1972-1973). *Libyca* 23: 44-121.
- Lubell, D., Gautier, A., Leventhal, E. T., Thompson M., Schwarcz H. P. and Skinner M. 1982-1983. The prehistoric cultural ecology of Capsian escargotières. Part II: Report on investigations conducted during 1976 in the Bahiret Télijdjène, Tébessa Wilaya, Algeria. *Libyca* 30-31: 60-143.
- Merzoug, S. 2011. Faunal remains from Medjez II (Epipalaeolithic, Algeria): evidence of ostrich consumption and interpretation of Capsian subsistence behaviors. In H. Jousse, J. Lesur (dir.), *People and Animals in Holocene Africa: Recent Advances in Archaeozoology*: 125-133. Reports in African Archaeology 2. Frankfurt, Africa Magna Verlag.
- Morel, J. 1976. L'industrie osseuse du Capsien supérieur de Dra-Mta-el-Ma-el-Abiod. *Libyca* 24: 181-188.
- Mulazzani, S. and Belhouchet, L. 2013. Les coquilles en œuf d'autruche : du récipient à la parure. In S. Mulazzani (dir.), *Le Capsien de Hergla (Tunisie). Culture, environnement et économie*: 292-298. Reports in African Archaeology 4. Frankfurt, Africa Magna Verlag.
- Mulazzani, S. and Sidéra I. 2013. L'industrie osseuse de SHM-1 : approche technologique. In S. Mulazzani (dir.), *Le Capsien de Hergla (Tunisie). Culture, environnement et économie*: 249-262. Reports in African Archaeology 4. Frankfurt, Africa Magna Verlag.
- Pétillon, J.-M. 2006. *Des Magdaléniens en armes. Technologie des armatures de projectiles en bois de Cervidé du Magdalénien supérieur de la grotte*

- d'Isturitz (Pyrénées-Atlantiques). Artefact 10, Treignes, Éd. du Cedarc.
- Pétillon, J.-M. and Letourneux, C. 2006. Des gibiers, des armes... et des questions. Les pratiques cynégétiques du Magdalénien supérieur à Isturitz (Paléolithique). In I. Sidéra, P. Erikson and E. Villa (dir.), *La chasse, pratiques sociales et symboliques*, Nanterre, 9-11 juin 2005: 14-26.
- Petrullo, G. and Legrand, A. 2013. Étude fonctionnelle de l'outillage osseux de SHM-1. In S. Mulazzani (dir.), *Le Capsien de Hergla (Tunisie). Culture, environnement et économie*: 263-268. Reports in African Archaeology 4. Frankfurt, Africa Magna Verlag.
- Provenzano, N. 2001. *Les industries en bois de Cervidés des Terramares émiliennes*. Thèse de doctorat, Université Aix-Marseille II.
- Rigaud, A. 1972. Technologie du burin appliqué au matériel osseux de la Garenne (Indre). *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 69 n°4: 104-108.
- Rigaud, A. 2001. Les bâtons percés, décors énigmatiques et fonction possible. *Gallia préhistoire* 43: 101-151.
- Sidéra, I. 1993. *Les assemblages osseux en Bassins parisien et rhénan du VIème au IVème millénaire B.C., histoire techno-économie et culture*. Thèse de doctorat, Université de Paris I Panthéon-Sorbonne.
- Sidéra, I. 2000. Feu et industrie osseuse. Un marqueur d'identité culturelle. *Paléorient* 26 (2): 51-59.
- Soulier, M.-C., Goutas, N., Normand, C., Legrand, A. and White, R. 2014. Regards croisés de l'archéozoologue et du technologue sur l'exploitation des ressources animales à l'Aurignacien archaïque : l'exemple d'Isturitz (Pyrénées-Atlantiques, France). In J. Jaubert, N. Fourment, P. Depaepe (dir.), *Transitions, ruptures et continuité en Préhistoire. Actes du XXVIIe Congrès préhistorique de France*, 31 mai-5 juin 2010: 315-332. Société Préhistorique Française.
- Stordeur, D. 1988. Outils et armes en os de Mallaha. *Mémoires et travaux du centre de recherche française de Jérusalem* 6. Paris, Ed. Paléorient.
- Tartar, E. 2009. *De l'Os à l'Outil: Caractérisation technique, économique et sociale de l'utilisation de l'os à l'Aurignacien ancien. Étude de trois sites: l'Abri Castanet (secteurs nord et sud), Brassempouy (Grotte des Hyènes et Abri Dubalen) et Gatzarria*. Thèse de doctorat, Université de Paris I-Panthéon-Sorbonne.
- Tejero Cáceres, J. M. 2013. *La explotación de las materias óseas en el Auriñaciense. Caracterización tecnoeconómica de las producciones del Paleolítico superior inicial en la Península Ibérica*. Oxford, British Archaeological Reports International Series 2469, Archaeopress.
- Wingfield, C. 2002. Ostrich Eggshell Beads and the Environment, Past and Present. In P. Mitchell, A. Haour and J. Hobart (dir.), *Researching Africa's Past: new contributions from British archaeologists*: 54-60. Oxford, Oxford University School of Archaeology.

# Annexe 1

## Les Métapodes vestigiaux des Bovidés

Jean-Philip Brugal

Aix-Marseille Université, CNRS, UMR 7269, Aix-en-Provence

Parmi les vestiges osseux travaillés provenant de Kef Zoura D, quatre pièces ont attiré l'attention de S. Mulazzani (ce vol.) qui nous les a alors confié afin de savoir s'il était possible d'en donner une identification taxinomique. Ces éléments en os montrent la particularité d'être peu modifiés, notamment au niveau de leur extrémité la plus large. La détermination de ces outils osseux à des métapodiens vestigiaux de bovidés s'est assez rapidement posée. On rappellera que l'association faunique de ce site livre des taxons tels que (du plus grand au plus petit) : aurochs, alcélaphe, mouflon et gazelle. De fait, quasiment toutes les tribus de bovidés possèdent des vestiges des segments (doigts) I et V, présents au niveau proximal, tant antérieur que postérieur, et s'articulant plus ou moins avec les doigts complets fusionnés II et IV. Cependant, ces os sont rarement décrits, mesurés ou figurés, et souvent absents ou peu représentés dans les collections et assemblages osseux archéologiques. Nous avons alors examiné les spécimens de plusieurs espèces, en particulier de Bovini (*Syncerus*, *Bos*), Alcelaphini (*Alcelaphus*, *Connochaetes*), Hippotragini (*Oryx*) et Antilopini (*Gazella*) des collections du Dpt. d'Ostéologie du Muséum National de Nairobi (Kenya). Nous avons pu constater que ces métapodes étaient présents chez toutes ces espèces bien que certains spécimens n'en montraient pas l'existence ; absence réelle ? ou plutôt absence en rapport avec les techniques de préparation des squelettes car ces éléments restent souvent dans la peau des animaux, et sont donc 'oubliés'. De plus, ces os étaient parfois mélangés dans un même sachet sans qu'il soit alors possible de préciser s'ils s'agissaient de métapodiens du membre antérieur ou postérieur. Quoiqu'il en soit, il semble que deux os sont généralement présents par membre (donc un total de 8), correspondant aux vestiges des doigts I et V, le premier étant plus petit (notamment en longueur) et gracile que le deuxième. Nous avons relevé les morphologies des extrémités proximales et la section diaphysaire, et pris quelques mesures (longueur, largeur et épaisseur de l'extrémité proximale et au milieu de la diaphyse), en particulier pour *Alcelaphus*, *Oryx* et *Gazella*.

Les pièces de Kef Zoura D se présentent sous la forme d'« aiguilles » assez fines, allongées avec une extrémité légèrement gonflée avec de faibles reliefs (Figure 1). Une seule pièce est complète (n°12), deux autres n'ont que le tiers proximal (n°24 & 49, avec une cassure perpendiculaire) et une dernière (n°74) n'est qu'un fragment proximal. Les sections sont ovale puis plus circulaire pour n°12 (mais aménagement distal ?), à plus aplati à sub-ovale avec une dépression longitudinale pour les n°24 & 49 (dépression moins marquée sur n°49). Cette morphologie générale est similaire à celle présente chez les Alcephahini et Antilopini, et s'éloigne nettement des os vestigiaux des Bovini et Hippotragini. En effet, dans ces deux dernières tribus, ces os sont très courts, sub-circulaires et trapus chez les Bovini, aplatis et plus 'informes' chez les Hippotragini.

Les os de Kef Zoura D sont comparables à ceux d'Alcelaphini (Figure 2), car suffisamment épais au niveau diaphysaire, plus solides que ceux d'Antilopini qui sont allongés et très grêles, se pliant facilement (fût fragile et flexible), et ne pouvant pas être très utiles comme outils. Les sections sont ovales à plus aplaties, et parfois même subtriangulaires chez *Alcelaphus*. La morphologie des extrémités proximales est très variable, généralement plutôt globuleuse mais aussi aplatie, avec une faible facette d'insertion (face interne), simple à dédoublée, mais parfois également absente, et de très fins reliefs longitudinaux. Les mesures correspondent également bien aux dimensions d'*Alcelaphus* (Figure 3), et c'est donc à ce taxon que sont rapportées les ossements travaillés de Kef Zoura D. Les hommes Capsiens possédaient donc une bonne connaissance anatomique des squelettes de bovidés, suffisante pour des éléments peu évidents à prélever, et qui prouve une exploitation raisonnée des gibiers et de leurs ossements pour la manufacture d'outils notamment domestiques (aiguille/perçoir).



FIGURE 1 MÉTAPODES VESTIGIAUX TRANSFORMÉS DE KEF ZOURA D



FIGURE 2 PHOTO DE MÉTAPODES VESTIGIAUX D'ALCEPHUS  
BUSELAPHUS (#OM 109, NMK), À GAUCHE : FACE EXTERNE, À  
DROITE : FACE INTERNE

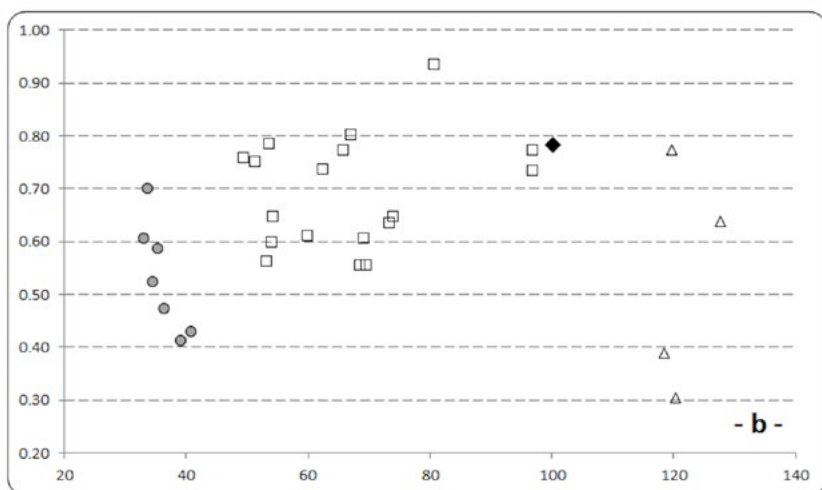
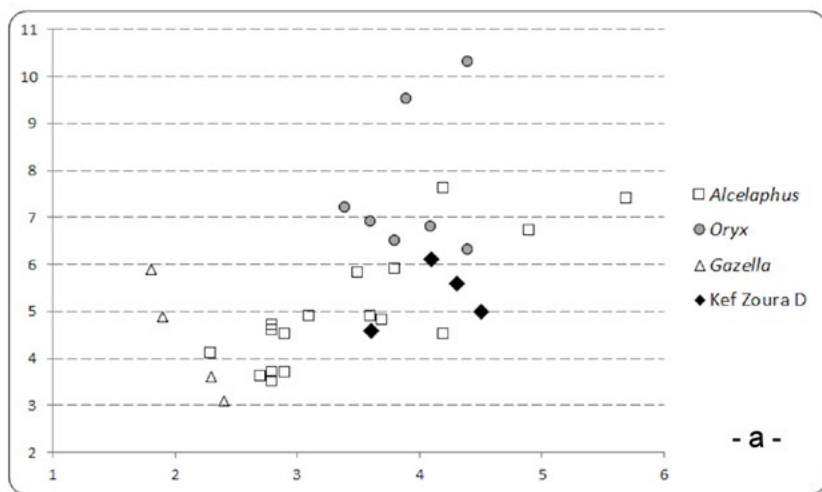


FIGURE 3 DIMENSIONS (EN MM) DES  
MÉTAPODIENS D'A. BUSELAPHUS, O.  
GAZELLA, G. GRANTI ET KEF ZOURA D  
A: ÉPAISSEUR (ÉP) X LARGEUR (L) DE  
L'EXTRÉMITÉ PROXIMALE ; B: LONGUEUR  
X RATIO ÉP/L

# Chapter 4

## Approche fonctionnelle des industries osseuses de Kef Zoura D et Aïn Misteheyia

Giacoma Petrullo

Associée à l'UMR 7055  
Laboratoire Préhistoire et technologie  
Maison Archéologie Ethnologie Université Paris Ouest  
Nanterre La Défense 21, allée de L'Université  
F-92023 Nanterre cedex

**Abstract:** *The analysis of bone tools from Kef Zoura D (KZD) and Aïn Misteheyia (AM) is based on the identification of macro and micro use-wear traces. The series under scrutiny are almost exclusively characterised by small calibre points (1-3mm). During the analysis it was possible to assess how and to what extent the typology and the fabrication mode affected tool modifications after use.*

*The sample is not well preserved, especially the AM collection; this has sometimes hindered the functional interpretation of the items. Only the KZD collection includes points showing use-wear so apparent that they could be successfully interpreted. The use of points is related to activities that required limited mechanical stress, e.g. the processing of vegetable materials or skin. The techno-typological choices and the metrical parameters used during fabrication might result from the functionality of the prospective tool.*

### Introduction

Nous présentons les résultats de l'analyse fonctionnelle sur un échantillon sélectionné de 42 objets en os provenant des sites capsians de Kef Zoura D (KZD) et Aïn Misteheyia (AM). Cette étude complète l'analyse techno-typologique menée par Mulazzani (chapitre 3). L'analyse s'inscrit dans une dynamique de recherche autour des industries en matières dures d'origine animale de ces contextes chrono-culturels (Mulazzani et Sidéra 2013; Petrullo et Legrand 2013; Petrullo 2014, 2016).

La méthodologie s'appuie sur une approche intégrée des industries déjà mise en œuvre pour l'Épipaléolithique et le Néolithique d'Europe et du Proche-Orient. Elle repose sur la caractérisation de la déformation du volume initial de la partie active et sur celle des altérations macro et microscopiques de surface (Christidou 1999; Legrand 2005, 2007; Maigrot 1997; Semenov 1964; Sidéra 2012; Stordeur 1983). La caractérisation fonctionnelle s'est également appuyée sur l'étude d'un référentiel expérimental.

L'analyse des séries a permis d'isoler des caractères spécifiques sur le plan morphométrique, technique et fonctionnel et des caractères plus communs. Une première analyse du matériel provenant de AM, composé de 20 pointes, a révélé un état de conservation des surfaces assez médiocre ne permettant pas de conduire une analyse fonctionnelle telle que celle envisagée sur la série de KZD, en meilleur état de conservation. L'étude fonctionnelle menée sur ce dernier corpus a permis d'identifier des usures relatives au travail des matières végétales, des peaux fraîches et du cuir. L'analyse

fonctionnelle envisagée a également permis, en raison de problèmes taphonomiques rencontrés, de proposer une nouvelle approche méthodologique adaptée aux contextes particuliers des séries étudiées.

### Échantillonnage

Pour des raisons de conservation, l'analyse fonctionnelle de la série de KZD a été réalisée sur un échantillon de 42 outils en os sur 92 objets au total. Il s'agit de pointes à l'exception d'un objet (n°54) classé comme *divers* (Mulazzani Chapitre 3). Dans cet échantillon 6 outils sont entiers, 1 outil est sub-entier, les autres sont fragmentés : 16 fragments distaux, 10 fragments mésiaux et 7 fragments proximaux.

### Méthodologie d'analyse

Les analyses ont été réalisées au Service d'Imagerie et de Microscopie Optique de la Maison d'Archéologie et d'Ethnologie, René-Ginouvès de Nanterre (CNRS USR 3225). L'examen a été réalisé à l'aide d'un microscope stéréoscopique (Nikon SMZ1500, grossissements de 5x à 130x) et d'un microscope optique à réflexion (Nikon ME600, grossissement 100x et 200x). Les clichés ont été réalisés via une caméra numérique Nikon DSRi-1 et un logiciel d'acquisition et de traitement d'images Nikon Nis-Elements BR 3.2.

L'utilisation de ces appareils optiques complémentaires en terme de grossissements utilisés, nous a permis de caractériser la déformation du volume initial de la partie active et les altérations de surface selon une méthodologie déjà validée (Campana 1989; Christidou

1999; Legrand 2007; Maigrot, 1997; Peltier et Plisson 1986; Plisson, 1986; Semenov, 1964; Sidéra, 2013; Stordeur, 1983). Les altérations du volume comme les émoussées, les écrasements et les éclats peuvent nous apporter des informations sur la nature et l'état de la matière travaillée, le mode d'action appliqué à la matière, l'angle de travail, etc. L'analyse plus détaillée des surfaces au microscope optique à réflexion, permet de caractériser l'usure du micro-relief, les bords et le fond des stries et des dépressions non linéaires tel que les cratères et les micro-trous (Christidou 1999; Legrand 2007; Peltier 1986, Petrullo et Legrand 2013; Petrullo 2014).

Par comparaison à un référentiel expérimental, il a été possible de préciser les déterminations fonctionnelles et d'identifier la fonction des objets. Le référentiel expérimental utilisé pour cette étude est celui de Legrand - Pineau, que nous avons complété par des outils utilisés pour le travail des coquilles d'œuf d'autruche (Petrullo 2014).

L'observation à la fois de la partie active et de la partie proximale lorsque les outils sont entiers, nous a permis parfois d'identifier les systèmes d'emmanchement ou de préhension de l'outil (D'Errico 1993; Peltier et Plisson 1986; Stordeur 1987).

#### **Incidence des techniques et des formes dans l'enregistrement des traces fonctionnelles sur les pointes**

Concernant les aspects techniques liés à la fabrication des outils, nous renvoyons le lecteur au chapitre de Mulazzani dans Chapitre 3. Nous insisterons ici uniquement sur les techniques utilisées pour raffûter les pièces puisque de fait, les traces ainsi produites viennent se superposer aux traces d'utilisation. Le raffûtage est ici réalisé par raclage tout comme le façonnage d'ailleurs. Les stries de raclage ainsi laissées sur la surface des objets ont déjà été largement décrites en littérature : elles sont longitudinales, longues, parallèles entre elles et organisées en faisceaux (Campana 1989; Christidou 1999, 2004; Murray 1982; Newcomer 1974; Peltier 1986; Semenov 1964; Sidéra 1993). Les stries de raffûtage se distinguent des stries de façonnage et ce même, si la technique utilisée est la même, car les premières apparaissent plus nettement et elles sont généralement circonscrites à la partie distale. En effet, les stries de façonnage sont plus émoussées et généralement plus envahissantes sur la surface de l'objet. Ainsi, le raffûtage se superpose toujours ou presque à l'usure et accentue les déformations, et reflète plus ou moins clairement l'action de l'outil, la nature et la morphologie du matériau traité (Sidéra et Legrand 2006).

Un raffûtage très intense et répété peut également être à l'origine d'une réduction importante de la longueur

des objets jusqu'à rendre la préhension difficile. C'est vraisemblablement le cas de quatre outils de la collection de KZD (Mulazzani, Chapitre 3). Ce stade d'usure a aussi été repéré sur une pointe en os provenant de la série capsienne de Dra-Mta-el-Ma-el-Abiod sur laquelle nous avons pu identifier sur l'extrémité proximale des traces d'usure liées à la préhension de l'objet (Petrullo 2014).

La longueur réduite des outils et une section de l'extrémité distale de petite dimension - jusqu'à 1 mm sont spécifiques aux collections capsiennes (Petrullo 2014; Petrullo 2016). Ces caractères métriques apparaissent très marqués dans la collection de KZD. Ils pourraient être liés à une utilisation spécifique sur un matériau donné. Le raffûtage intense des parties actives ainsi que le raccourcissement des outils y affèrent ont pour conséquence une superposition des zones d'usure raffûtées et usées. Les traces d'usure seront les dernières traces enregistrées sur la surface. Pour les outils très courts tenus en main, les traces de préhension pourront, dans certains cas, également se mêler aux traces d'usure résultant du contact avec la matière travaillée (Figure 1). Dans le même temps, le passage continu de l'outil lithique sur la surface pendant le raffûtage va produire un microrelief angulaire peu usé où les stries d'usure seront peu marquées. On peut donc remarquer la difficulté, pour ces séries, de conduire une observation continue du développement de l'usure sur la longueur de la pointe, depuis la partie active jusqu'à la partie proximale, et la difficulté de distinguer clairement les zones fonctionnelles. Les observations microscopiques seront axées surtout sur l'apex de la pointe, correspondant à la partie où l'usure est la plus marquée puisque le contact avec la matière travaillée y est le plus important.

#### **Incidence des phénomènes naturels et anthropiques dans l'enregistrement et l'interprétation de l'usure**

Les phénomènes taphonomiques peuvent avoir à des degrés divers une incidence sur la bonne lecture des traces fonctionnelles sur la surface des outils. Il est donc important ici de les considérer et de les caractériser (Figure 2).

L'enfouissement des objets, la nature du gisement, les infiltrations d'eau, la proximité des foyers ou encore l'action des racines, ont détérioré un certain nombre des outils des deux collections de AM et de KZD notamment au niveau des surfaces, ne permettant pas une bonne lecture des traces techniques et fonctionnelles. Ces altérations taphonomiques sont plus importantes sur les objets de la collection de AM, l'analyse fonctionnelle a donc été conduite différemment de celle menée sur l'échantillon de KZD.

Parmi les processus biologiques, les vermiculations ou *root etching* sont les altérations les plus fréquentes dans les séries capsiennes y compris dans celle

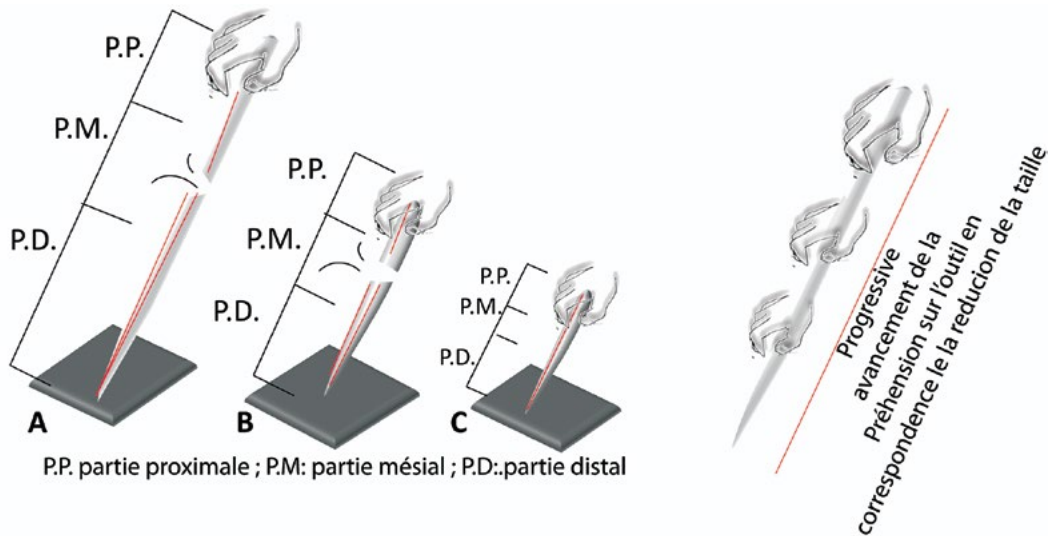


FIGURE 1 PENDANT L'USAGE LA POINT PEUT ÊTRE SUJET A CASSURE ET À UN RAFFÛTAGE CONTINU POUR REVITALISER LA PARTIE ACTIVE. TOUT ÇA VA A DÉTERMINER UNE RÉDUCTION EN TAILLE DE L'OUTIL AND LE PROGRESSIVE AVANCEMENT DE LA PRÉHENSION QUI PEUT REJOINDRE AUSSI LA PARTIE ACTIVE (A-B-C). LE RAFFÛTAGE CONTINU, LA CONSÉQUENTE RÉDUCTION EN TAILLE DE L'OUTIL ET L'AVANCEMENT DE LA PRÉHENSION PEUT DÉTERMINER UN MÉLANGE DES ZONES FONCTIONNELLES (MODIFIÉ D'APRÈS PETRULLO 2014).

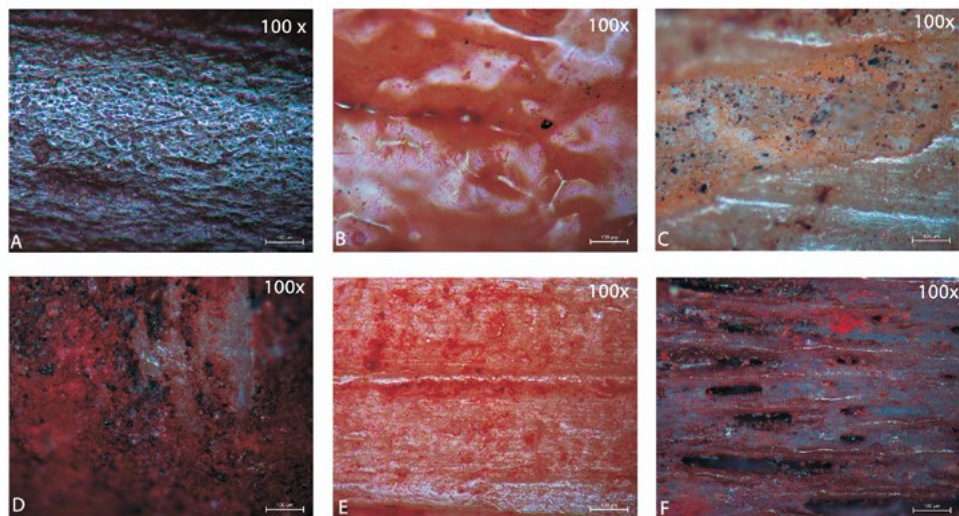


FIGURE 2 PHÉNOMÈNES NATURELS ET ANTHROPIQUES QUI ONT EU UNE INCIDENCE SUR LA LECTURE DES TRACES FONCTIONNELLES DE LA SURFACE DES OUTILS : COMBUSTION (A), COLLANT (B); EXFOLIATION (C); OCRE ROUGE (D); OCRE ROUGE ET RAFFÛTAGE INVASIVE (E); APPARITION DES TRABÉCULES DE LA MATIÈRE OSSEUSE (F). MICROSCOPE OPTIQUE À RÉFLEXION GROSSISSEMENT 100X KEF ZOURA D (CLICHÉS: G. PETRULLO).

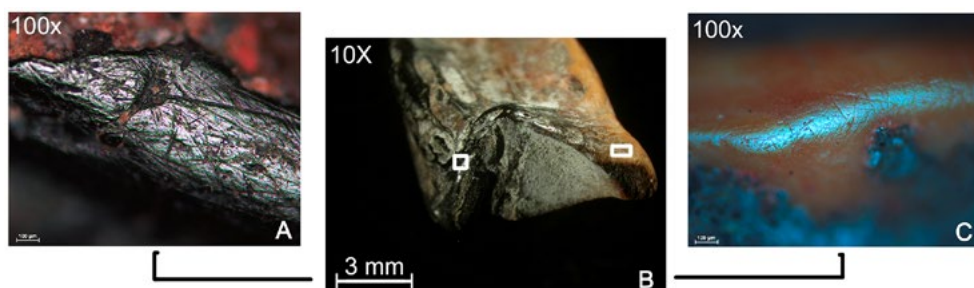


FIGURE 3 KEF ZOURA D. OUTIL N°71. PARTIE PROXIMALE DE LA POINT (B); DÉTAIL DE L'USURE DE LA ZONE NON ALTÉRÉE THERMIQUEMENT (C) ; DÉTAIL DE L'USURE DE LA ZONE AVEC ALTÉRATION THERMIQUE (A). STÉRÉOSCOPIQUE ET MICROSCOPE OPTIQUE À RÉFLEXION GROSSISSEMENT 100X (CLICHÉS: G. PETRULLO).



étudiées ici (Petrullo 2014). Il s'agit de sillons plutôt larges et multidirectionnels qui creusent légèrement ou profondément la surface de l'os. Ces sillons sont produits par les racines des plantes qui, au cours de leur décomposition, sécrètent de l'acide humique – ils peuvent également dériver des acides sécrétés par le fungus produit par la décomposition des mêmes racines (Binford 1981; Cilli *et al.*, 2000). Les vermiculations peuvent recouvrir la surface des outils de manière superficielle ou envahissante jusqu'à déformer complètement l'objet et faire apparaître dans certains cas, la partie spongieuse de l'os. Les outils (N. 2 KZD) qui présentent ce dernier niveau d'altération ont donc été exclus de l'analyse fonctionnelle.

Parmi les processus abiotiques le *weathering*, les conditions climatiques et l'érosion ont parfois été à l'origine de fissures ou selon le degré d'altération, d'enlèvement et de fracture (Behrensmeyer 1978). Dans ce cas, l'analyse fonctionnelle a été limitée à la description de l'usure de la partie active.

Vingt pointes de la série de KZD montrent des traces d'altération thermique. À une température élevée, un changement chromatique de la matière organique se produit allant du beige au noir (phase de carbonisation) en passant par le brun. Dans certains cas, l'os peut être calciné, il est blanc violacé et la matière organique disparaît. Sur les outils analysés, l'altération thermique est partielle ou intégrale et les outils sont plutôt carbonisés ou calcinés. Bien que les auteurs aient défini pour certains groupes culturels la présence de la chauffe comme une technique, le «traitement thermique», pour la série capsienne analysée on peut exclure une forme d'intentionnalité (Campana 1989; Newcomer 1977; Petrullo 2014; Sénépart 1991; Stordeur 1984; Sidéra 2001). Ce phénomène peut être plutôt associé à la nature du dépôt archéologique très riche en matière organique et par la présence des structures de foyers (Eddargach et Wattez 2013). Sur les outils qui présentent une altération thermique, les traces fonctionnelles sont mieux conservées malgré la transformation structurelle de la matière. La partie proximale de la pointe n°71 de KZD, montre l'incidence du traitement thermique sur l'enregistrement des traces fonctionnelle (Figure 3). Pour la pointe n°71 l'usure résulte de la préhension de l'objet. Dans la partie sans altération thermique le micro-relief est plat, les stries sont superficielles, très fines, entrecroisées, et les micro-trous sont de taille homogène. Ces attributs sont plus compliqués à interpréter dans la partie altérée thermiquement où ils apparaissent plus marqués et où la texture du micro-relief est granuleuse.

Treize outils de la collection de KZD sont partiellement recouverts de pigment rouge. Sa présence peut être liée à la fabrication ou à l'utilisation de l'outil, ou encore à son enfouissement si le minéral est présent dans le sédiment (Binford 1981; Leroi-Gourhan 1964; Massari 1948).

Les propriétés abrasives de l'ocre influent de façon significative sur la lecture des altérations fonctionnelles. En effet, le frottement de l'ocre sur les pièces est souvent responsable de la détérioration de la partie superficielle de l'os où le micro-relief est de texture grenue et les micro-traces sont à peine visibles ou effacées.

### Fragmentation de l'échantillon et mode d'action des outils

Soixante-neuf outils de la collection de KZD sont fragmentés. Outre les fractures post-dépositionnelles, le mode d'action appliqué à l'outil ainsi que la nature de la matière travaillée peuvent être à l'origine de fractures. Les matériaux sont soumis à des forces mécaniques jusqu'à une certaine limite d'endurance « *stress-strain* » qui peuvent avoir pour conséquence la fracture. Ces phénomènes mécaniques ont été reproduits expérimentalement ainsi que la description morphologiques des fractures sur des armatures et des pointes (Petillon *et al.* 2004; Petillon 2005; Rigaud 2007). Les fractures observées dans la série examinée résultent de phénomènes de compression et de flexion. Nous les avons classées en cinq catégories selon leur morphologie: latéral (n°4), net (n°8), dent de scie (n°7), centré unidirectionnel (n°5) et centré bidirectionnel (n°2, dont 1 pos.) suivant une terminologie déjà adoptée (Petrullo 2014).

La compression et la flexion peuvent être provoquées par plusieurs modes d'action sur la matière. Ils peuvent être causés par un choc, par exemple une pointe utilisée en pièce intermédiaire selon un mode d'action en percussion posée indirecte comme l'outil N°54. Il peut également s'agir d'une forte pression dans le cas d'une pointe utilisée en percussion posée directe sur un matériau rigide. La morphologie de la fracture peut alors traduire la cinématique du mouvement et la position de l'outil par rapport à la matière travaillée.

Pour la série étudiée, il ne semble pas possible de trouver une corrélation directe entre la morphologie de la fracture et le mode d'action de l'outil. D'autres paramètres doivent être pris en compte comme l'état de l'os et ses propriétés plastiques, le savoir-faire de l'opérateur pendant l'action et les caractéristiques morphologiques et métriques des outils. Le calibre d'une pointe peut-il avoir une incidence sur la production de la fracture et donc sur la résistance mécanique. De nouvelles expérimentations pourront développer ces réflexions.

### Analyse de l'échantillon et résultats

Sept outils révèlent une usure qui peut être attribuée au travail des matières végétales selon un mode d'action qui peut être soit par rotation, soit par poussée longitudinale. Il s'agit de deux fragments distaux, trois outils entiers, un fragment mésial et un fragment mésio-proximal.



TABLE 1 OBSERVATIONS ET INTERPRÉTATION DES TRACES

N° Outil	Carré et niveau	Fragmentation	Mode d'action	Matière travaillées	Marge	Cinématique du mouvement	Préhension partie proximale
N°84	G20 (liv 4)	Fragment distal	Percussion posée direct	Végétal	Sûr	Pénétration et rotation	
N°13	G21 (liv 3)	Entier		Végétal	Possible	Pénétration	
N°51	F21 (liv 3)	Fragment mésial		Végétal	Possible	Pénétration	
N°94	D20 (liv.3)	Fragment distal		Végétal (écorce)	Possible	Rotation	
N°53	F21 (liv.3)	Fragment mésio-proximale		Végétal	Probable		
N°5	D20 (liv.3)	Entier	Percussion posée direct	Végétal	Possible	Pénétration et rotation	
N°21	C20 (liv.1)	Entier	Percussion posée direct	Végétal	Possible	Pénétration	Manuel
N°92	D21 (liv.2)	Fragment distal	Percussion posée direct	Peaux fraîches	Possible	Pénétration et rotation	
N°55	F21 (liv.3)	Entier		Peaux fraîches	Probable		
N°79	G20 (liv.3)	Fragment mésial		Peaux fraîches	Possible		
N°1	F20 (liv.2)	Fragment mésio-distal		Peaux fraîches	Possible		
N°9	G21 (liv.3)	Entier		Cuir	Possible	Rotation	Manuel
N°6	D20 (liv.3)	Fragment mésio-proximale	Percussion posée direct			Pénétration	Manuel
N°11	G21 (liv.3)	Entier				Pénétration	Manuel (Possible)
N°10	G21 (liv.3)	Fragment proximale					Manuel
N°71	G20 (liv.3)	Fragment proximale					Manuel
N°48	F21 (liv.3)	Fragment proximale					Manuel
N°75	G20 (liv.3)	Fragment mésio-proximale					Manuel
N°59	F20 (liv.3)	Fragment mésio-proximale				Pénétration	Manuel
N°53	F21 (liv.3)	Fragment mésio-proximale					Manuel
N°22	C20 (liv.1)	Fragment distal				Pénétration	
N°40	F21 (liv.3)	Fragment distal				Rotation et pénétration	

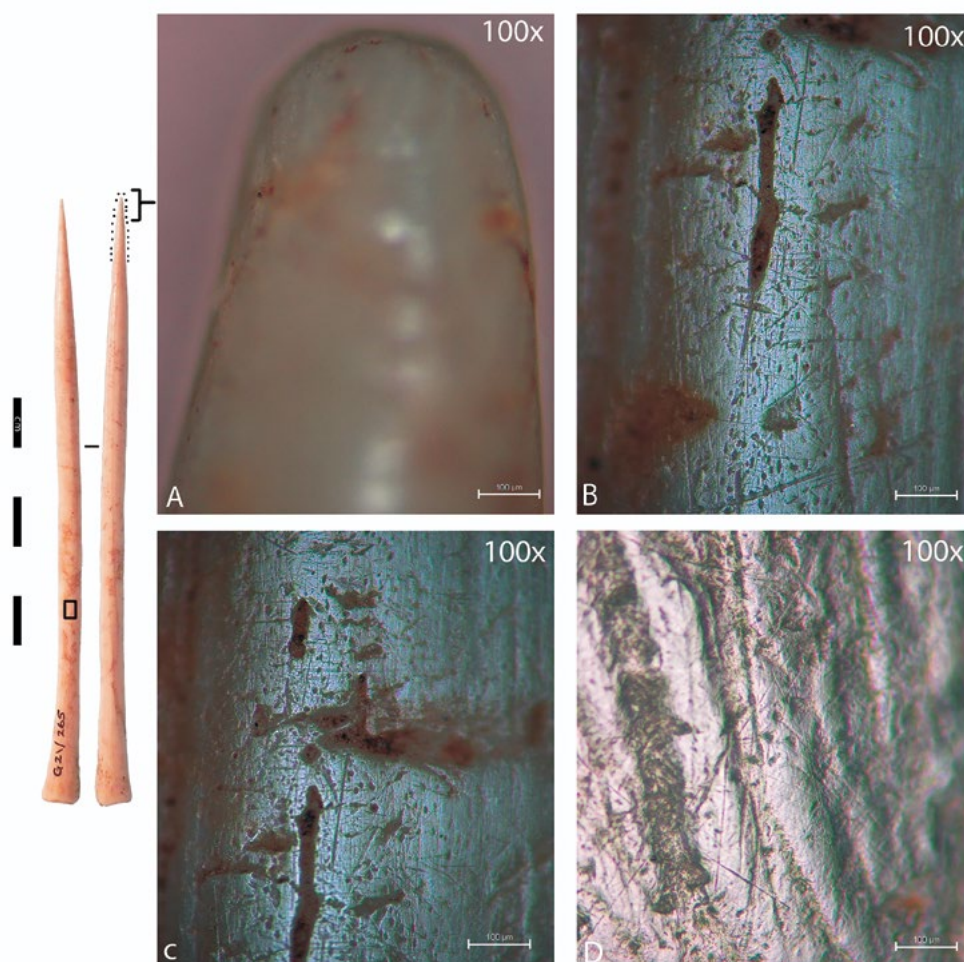


FIGURE 4 KEF ZOURA D N°13. POINTE ENTIÈRE UTILISÉE POUR TRAVAILLER DES MATIÈRES VÉGÉTALES SELON UN MODE D'ACTION PAR POUSSÉE LONGITUDINALE (CLICHÉ S. MULAZZANI). DÉFORMATION DE L'APEX, ÉMOUSSÉ SYMÉTRIQUE DEGRÉ FAIBLE (A). USURE MICROSCOPIQUE LOCALISÉE SUR LA PARTIE ACTIVE CARACTÉRISÉE PAR LA PRÉSENCE DE STRIES TRANSVERSALES ET ENTRECROISÉES, COURTES OU LONGUES, FINES OU LARGES, SUPERFICIELLES OU PROFONDES (B). LA MÊME USURE EST LOCALISÉE DANS LA PARTIE MÉDIALE (C). OUTIL EXPÉRIMENTAL UTILISÉ POUR COUPER DU BOIS SEC PENDANT 10 MINUTES (D). MICROSCOPE OPTIQUE À RÉFLEXION GROSSISSEMENT 100X (CLICHÉS: G. PETRULLO)

Quatre outils révèlent une usure qui peut être attribuée au travail des peaux fraîches selon un mode d'action qui peut être soit par rotation, soit par poussée longitudinale. Il s'agit d'un fragment distal, de deux outils entiers et d'un fragment mésial. Enfin, un outil entier montre une usure qui peut être attribuée au travail du cuir selon un mode d'action par poussée longitudinale (Table 1).

#### **Travail des matières végétales**

N° 84: Fragment distal. L'apex présente un enlèvement long, superficiel et unifacial. Le micro-relief est plat. Les élévations ont un aspect plat et une texture granuleuse. Les stries d'utilisation sont nombreuses, parallèles entre elles ou entrecroisées, superficielles ou profondes. Les micro-trous sont peu nombreux. Cette usure peut être

associée au travail des matières végétales selon un mouvement par rotation.

N° 13: Entier. Émoussé symétrique de la partie distale. Degré d'émoussé faible. Le micro-relief est plat. Les stries d'utilisation sont nombreuses, transversales et entrecroisées, courtes ou longues, fines ou larges, superficielles ou profondes. Les cratères et micro-trous sont rares. Cet outil révèle un possible contact avec des matières végétales selon un mode d'action par poussée longitudinale (Figure 4).

N° 51: Fragment mésial. Micro-relief ondulé-plat. Nombreuses stries parallèles entre elles, longitudinales. Stries entrecroisées, superficielles ou profondes. Nombreux micro-trous. Cet outil révèle un possible

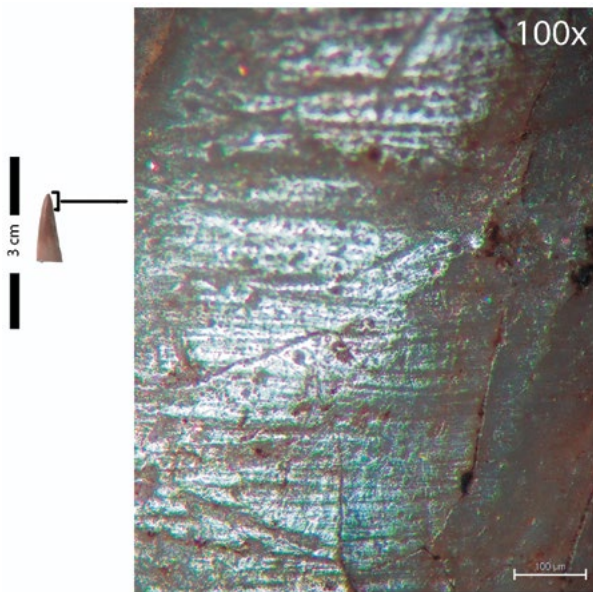


FIGURE 5 KEF ZOURA D N°94: FRAGMENT DISTAL DE POINTE UTILISÉE POUR PERFORER DES MATIÈRES VÉGÉTALES, POSSIBLE ÉCORCE (CLICHÉ S. MULAZZANI). USURE MICROSCOPIQUE LOCALISÉE SUR LA PARTIE ACTIVE CARACTÉRISÉE PAR LA PRÉSENCE DE NOMBREUSES STRIES TRANSVERSALES D'UTILISATION : GROSSISSEMENT DE 100X (CLICHÉS: G. PETRULLO).

contact avec des matières végétales selon un mouvement longitudinal.

N° 94: Fragment distal. Faible émoussé asymétrique de la partie distale. Petit enlèvement superficiel unifacial. Le micro-relief est plat. Les stries d'utilisation couvrent toute la longueur de l'apex sur 13 mm. Elles sont nombreuses, profondes, parallèles entre elles, transversales ou obliques indiquant un mouvement par rotation. Cette usure est associée au travail des matières végétales, possible écorce (Figure 5).

N° 53: Fragment mésio-proximal. Micro-relief plat. Les élévations ont une texture granuleuse. Les stries d'utilisation sont désorganisées et entrecroisées, elles sont accompagnées de nombreux cratères et micro-trous. Probable contact avec des matières végétales.

N° 5: Outil sub-entier. Micro-relief plat. Nombreuses stries superficielles, parallèles entre elles, transversales ou obliques sur l'apex sur une longueur de 8 mm. Stries parallèles entre elles, longitudinales ou entrecroisées sur une longueur de 62 mm, elles renvoient à un mouvement par poussée longitudinale. Les stries d'utilisation sont accompagnées de nombreux micro-trous homogènes. Des traces de préhension sont présentes dans la partie mésiale et la partie proximale. Possible contact avec des matières végétales.

N° 21: Entier. Émoussé symétrique de la partie distale. Degré d'émoussé important. Micro-relief ondulé-plat. Élévations de texture granuleuse. Les stries d'utilisation sont nombreuses, parallèles entre elles ou entrecroisées. Les micro-trous sont nombreux, homogènes et profonds.

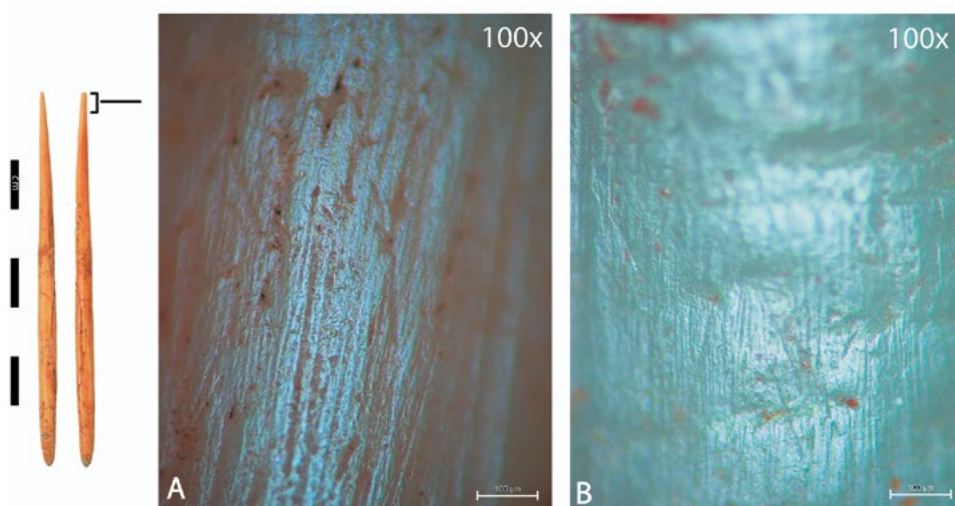


FIGURE 6 KEF ZOURA D N°21 : POINTE ENTIÈRE QUI MONTRE UN POSSIBLE CONTACT AVEC MATIÈRES VÉGÉTALES PAR POUSSÉE LONGITUDINALE (CLICHÉ S. MULAZZANI). USURE MICROSCOPIQUE LOCALISÉE SUR LA PARTIE ACTIVE CARACTÉRISÉE PAR NOMBREUSES STRIES PARALLÈLES À L'AXE DE L'OUTIL (A). PARTIE ACTIVE D'UN OUTIL EXPÉRIMENTAL UTILISÉ POUR TRAVAILLER DE L'ÉCORCE SEC PENDANT 15-30 MINUTES (B). MICROSCOPE OPTIQUE À RÉFLEXION GROSSISSEMENT 100X (CLICHÉS: G. PETRULLO).



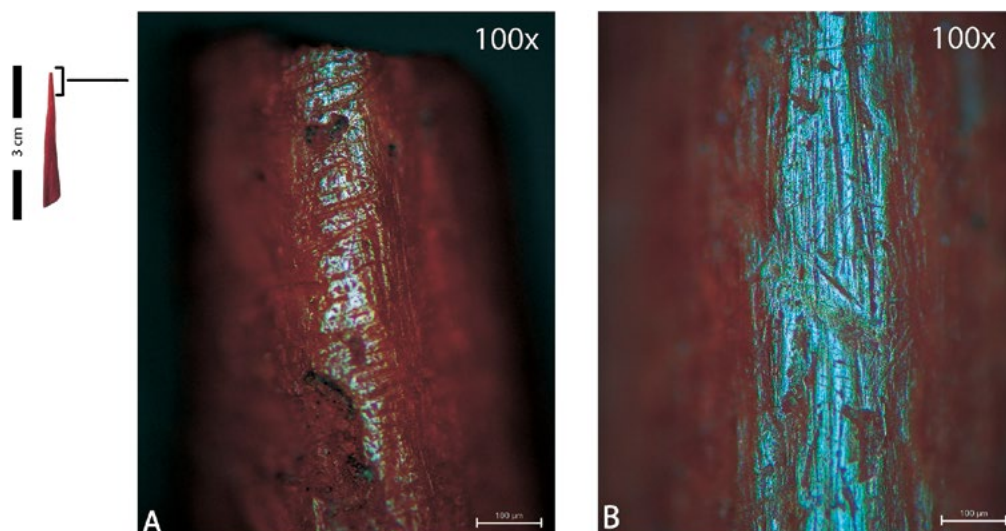


FIGURE 7 KEF ZOURA D N°92 : FRAGMENT DISTAL DE POINTE UTILISÉE POUR PERFORER DE LA PEAU FRAÎCHE (CLICHÉ S. MULAZZANI). USURE MICROSCOPIQUE LOCALISÉE SUR LA PARTIE ACTIVE CARACTÉRISÉE PAR NOMBREUSES STRIES PARALLÈLES ENTRE ELLES ET TRANSVERSAL À L'AXE DE L'OUTIL INDICANT A MOUVEMENT DE ROTATION DANS LA MATIÈRE TRAVAILLÉ (A). USURE MICROSCOPIQUE SUR LA PARTIE ACTIVE CARACTÉRISÉE PAR NOMBREUSES STRIES PARALLÈLES ENTRE ELLES ET LONGITUDINAL À L'AXE DE L'OUTIL INDICANT A MOUVEMENT DE PUISSANCE DANS LA MATIÈRE TRAVAILLÉ (B) MICROSCOPE OPTIQUE À RÉFLEXION GROSSISSEMENT 100X (CLICHÉS: G. PETRULLO).

Traces de préhension dans la partie proximale. Possible contact avec des matières végétales par poussée longitudinale (Figure 6).

#### **Travail des peaux fraîches**

N° 92: Partie distale. Enlèvement de l'apex. Micro-relief ondulé-plat. Stries d'utilisation parallèles entre elles et obliques sur une longueur de 3 mm. Les micro-trous sont nombreux et homogènes. Possible contact avec des peaux fraîches par rotation (Figure 7).

N° 55: Outil Sub-entier. L'usure est mal conservée mais présente les mêmes caractères que ceux observés sur l'outil N° 92 (Figure 8).

N°79: Fragment mésial. Outil entièrement carbonisée. Le micro-relief est ondulé. Les stries d'utilisation sont entrecroisées ou parallèles entre elles et longitudinales. Possible contact avec des peaux fraîches par poussée longitudinale.

N°1: Fragment mésio-distal. Enlèvement de l'apex superficiel et bifacial. Outil entièrement carbonisé. Raffûtage sur la partie active et raclage sur toute la longueur de la pointe. Le micro-relief est ondulé-plat. Les stries d'utilisation sont entrecroisées, superficielles et profondes. Les micro-trous sont présents. Possible contact avec des peaux fraîches.

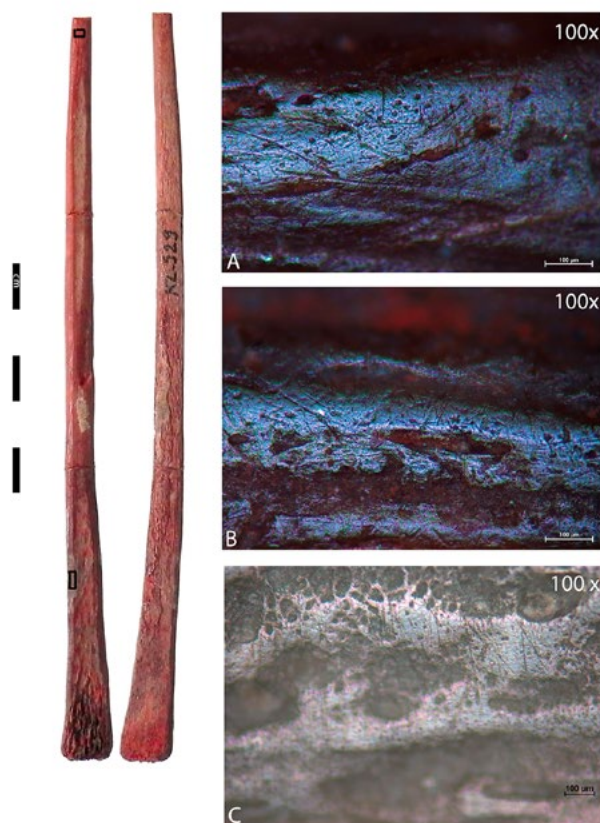


FIGURE 8 KEF ZOURA D N°55. POINTE SUB-ENTIER (CLICHÉ S. MULAZZANI). POSSIBLE CONTACT AVEC PEAUX FRAÎCHE PAR POUSSÉE LONGITUDINALE. USURE MICROSCOPIQUE LOCALISÉE SUR LA PARTIE DISTALE (A) ET MÉSIALE (B). COMPARAISON AVEC UN OUTIL EXPÉRIMENTAL UTILISÉ POUR PERFORER PEAUX FRAÎCHES DE VACHE PENDANT 20 MINUTES (C). MICROSCOPE OPTIQUE À RÉFLEXION, GROSSISSEMENT 100x (CLICHÉS: G. PETRULLO).

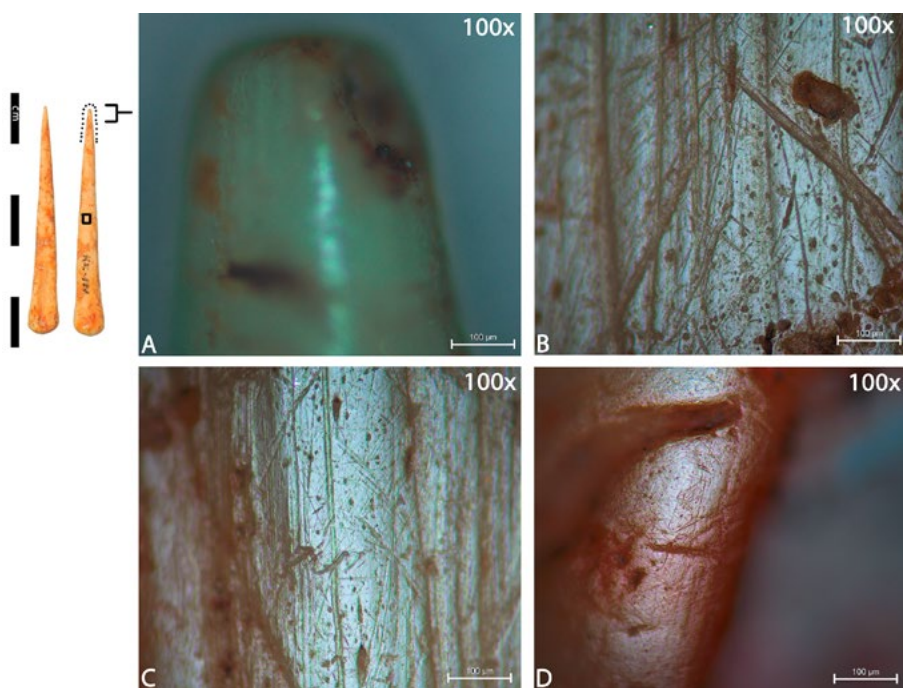


FIGURE 9. KEF ZOURA D N°9. POINTE ENTIÈRE (CLICHÉ S. MULAZZANI). POSSIBLE CONTACT AVEC CUIR PAR POUSSÉE LONGITUDINALE (B ET C). USURE SYMÉTRIQUE DE L'APEX, DEGRÉ MODÉRÉ (A). USURE MICROSCOPIQUE LOCALISÉE SUR LA PARTIE DISTALE (B). USURE DE LA PARTIE MÉSIAL ET PROXIMAL (C ET D). MICROSCOPE OPTIQUE À RÉFLEXION GROSSISSEMENT 100X (CLICHÉS: G. PETRULLO).

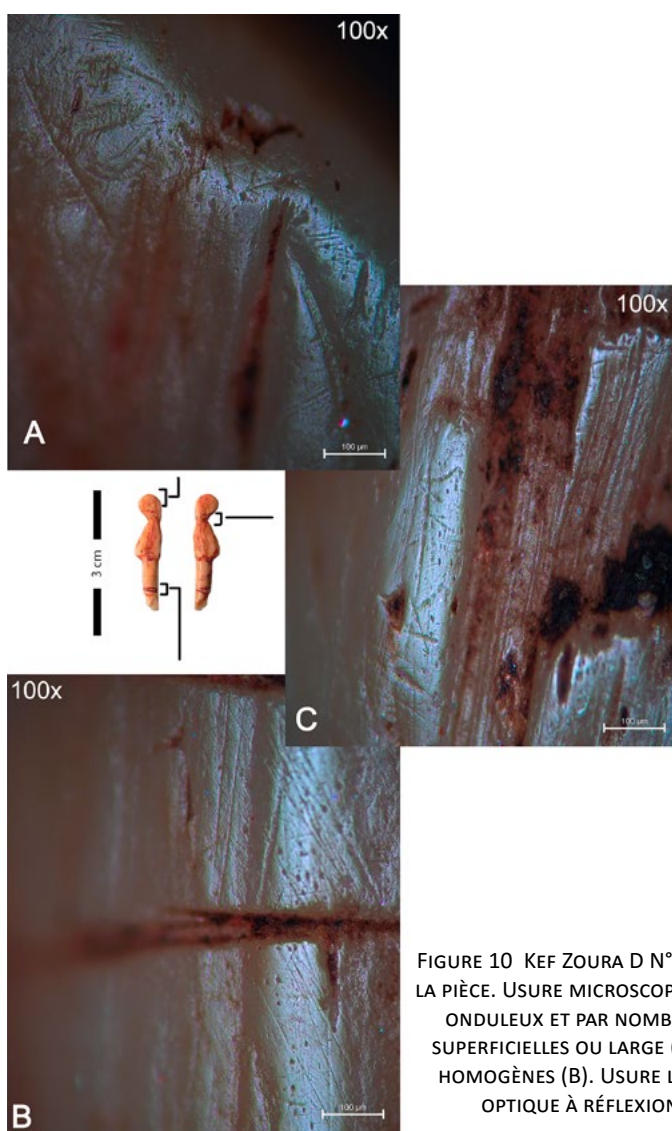


FIGURE 10 KEF ZOURA D N°54. (CLICHÉ S. MULAZZANI). TRACE D'USURE SUR TOUTE LA PIÈCE. USURE MICROSCOPIQUE CARACTÉRISÉE NOTAMMENT PAR UN MICRO RELIEF ONDULEUX ET PAR NOMBREUSES STRIES D'UTILISATION ENTRECROISÉES, FINES, SUPERFICIELLES OU LARGE (A-B-C). LES MICRO-TROUS SONT AUSSI NOMBREUX ET HOMOGÈNES (B). USURE LIÉE AU CONTACT AVEC PEAUX FRAÎCHES. MICROSCOPE OPTIQUE À RÉFLEXION GROSSISSEMENT 100X (CLICHÉS: G. PETRULLO).



FIGURE 11 PROPOSITIONS FONCTIONNELLES DE L'OBJET N°54. PAR LE HAUT VERS LE BAS : UTILISATION DE L'OBJET EN PENDENTIF, EN PIERCING (MENTON, NEZ OU OREILLE) OU CONTENU DANS UN SAC. (DESSINS: EMILIA CURRARONE)

### Travail du cuir

N°9: Entier (Figure 9). Émoussé symétrique de la partie distale. Degré d'émoussé modéré. Traces de raffûtage jusqu'à 35 mm de la partie distale. Sur une longueur de 20 mm on peut observer un micro-relief ondulé-plat. Les stries d'utilisation sont entrecroisées et superficielles. Les micro-trous sont absents. A partir de 20 mm de la partie active et jusqu'à la partie proximale on observe des traces de préhension. Le micro-relief est plat, la surface est émoussée ; les stries d'utilisation sont rares, très fines et superficielles ; les micro-trous sont superficiels et homogènes. Possible travail du cuir par poussée longitudinale.

### Objet avec représentation anthropomorphe

Pour la description morphologique de l'objet N°54, voir S. Mulazzani (Chapitre 3). Sur toute la surface on peut observer des traces de raclage et d'abrasion pour la mise en forme de l'objet. L'ocre couvre de nombreuses parties de la surface, dont en particulier les incisions transversales qui décorent la partie cylindrique de l'objet.

Les traces d'usure sont très développées sur toute la pièce, elles sont particulièrement concentrées sur le bout de la tête, sur le cou et sur la partie cylindrique de l'objet. On peut observer un micro-relief ondulé et très émoussé, des élévations d'aspect bombé et de texture lisse. Les stries d'utilisation sont entrecroisées, superficielles ou profondes, fines ou larges. Les micro-

trous sont nombreux et homogènes. La combinaison des altérations décrites peut être attribuée à un possible contact avec de la peau fraîche (Figure 10).

De possibles reconstitutions fonctionnelles de l'objet sont proposées. Il s'agit là d'un exemplaire unique dans les séries capsienes. On pourrait penser à une utilisation de l'objet comme – *piercing* – où la partie cylindrique large de 2,9 mm, aujourd'hui cassée, serait insérée dans la peau. On peut également penser à une utilisation en pendentif qui, selon la localisation des traces fonctionnelles, serait tenu par la partie cylindrique par une cordelette en cuir. Enfin, on peut également envisager que cet objet ait été transporté dans un petit sac en peau ce qui expliquerait la présence de traces d'usure sur toute la surface de l'objet (Figure 11).

### Discussion

Durant notre analyse nous avons isolé et décrit les caractères anthropiques et naturels qui ont eu un impact sur l'enregistrement de l'usure et sur l'interprétation fonctionnelle des séries de Kef Zoura D et Aïn Misteheyia. Cette approche, inédite pour le contexte à l'étude, a rendu plus pertinente l'observation de l'usure des pointes. Il est basé sur l'identification de macro et micro *use-wear* fonctionnelles. L'altération thermique et les altérations taphonomiques ont eu une incidence sur la sélection de l'échantillon d'analyse. Ces altérations sont conformes à la nature du contexte archéologique représenté, un abri sous roche pour Zef Zoura D et un site de plaine air pour Aïn Misteheyia.

Dans notre étude, nous avons évalué l'impact du raclage sur l'interprétation de l'usure. Cette technique a été employée pour façonner et raffûter la pointe. Parfois, le raffûtage est à l'origine de l'asymétrie de la partie active des outils. Ces caractères peuvent être comparés aux autres séries du Capsien supérieur comme Dra-Mta-el-Ma-El-Abiod où 90% des pointes montrent un raffûtage bien développé. Dans la même série on peut observer deux cas de réutilisation des parties distales des pointes cassées. Dans ce cas, la partie distale qui s'est cassée vraisemblablement pendant l'usage de l'outil n'est pas jetée, mais elle est entièrement façonnée pour devenir elle-même une nouvelle pointe. L'analyse de la série de Dra-Mta-el-Ma-El-Abiod a également permis d'identifier deux bipointes caractérisées par deux parties actives (Petrullo 2014, 2016). Ce degré avancé d'usage ou de réutilisation de la matière première qui semblait être une tentative d'économiser la matière pourrait plutôt être mis en relation avec la sphère fonctionnelle. Sans tenir compte du type de matrice (sur os, sur un simple fragment, sur un déchet etc), il peut révéler l'intérêt de l'opérateur pour fabriquer des pointes avec un calibre très faible (de 1 à 4 mm) dans une perspective déjà fonctionnelle. Dans cet esprit, les tendances stylistiques des pointes auraient joué un rôle secondaire ou corollaire

dans les choix des procédés et méthodes de débitage mis en œuvre (Petrullo 2016).

Le raffûtage de l'outil et sa réduction métrique peuvent être responsables de la progression des traces de préhension sur la surface ce qui explique parfois la présence de cette usure sur tout la longueur de la pointe. A cet égard, nous n'avons pas observé de traces d'emmanchement sur les outils entiers ou sur les parties proximales dans le cas des outils fragmentés. On peut remarquer la même chose pour d'autres séries du Capsien supérieur comme pour Dra-Mta-el-Ma-el-Abiod et Aïn Mouhaad en Algérie ou pour SHM-1 en Tunisie (Petrullo et Legrand 2013, Petrullo 2014). Pour l'instant donc, on ne peut pas envisager les systèmes d'emmanchement des pointes ou leur dispositif « composite » comme cela est le cas de l'industrie lithique des mêmes contextes culturels. L'élargissement de l'échantillon d'analyse, la présence d'un plus grand nombre de pointes entières et en bon état de conservation nous permettra de développer ces aspects dans une perspective comparative.

Les dimensions des pointes et le calibre faible de l'apex sont des caractères spécifiques de la tradition capsienne qui peut révéler un rôle fonctionnel précis. Les outils en matières dures d'origine animale sont vraisemblablement destinés à des activités domestiques sur des matières peu invasives sur le plan des sollicitations mécaniques. Les futures expériences pourront permettre de tester la limite d'endurance des pointes en lien avec ces caractéristiques métriques. Elles permettront d'évaluer les impacts fonctionnels en appliquant un mode d'action par percussion posée et lancée selon plusieurs mouvements. En outre, elles permettront de comprendre le rôle joué par l'outillage en os et notamment les pointes dans la fabrication d'objets que l'on retrouve associés dans les dépôts archéologiques. Dans cette perspective s'inscrit l'expérience que nous avons conduite sur la coquille d'œufs d'autruche. Les résultats obtenus nous permettent aujourd'hui d'exclure l'utilisation de pointes en os pour la perforation de rondelles d'enfilage en test de coquille d'œufs d'autruche ou pour la réalisation de décors (Petrullo 2014).

Seulement 12 pointes de l'échantillon de Kef Zoura D ont montré une usure suffisamment développée pour être interprétée. Plusieurs pointes présentent une usure attribuée au travail des matières végétales, d'autres moins nombreuses, renvoient au travail des matières animales, peaux fraîches et cuir. Comme nous l'avons vu, les pointes sont volontairement produites avec un calibre de l'apex faible. Ces pointes, en raison de leur petit calibre, peuvent avoir eu une fonction particulière notamment en intervenant à certains moments de la chaîne de transformation des matériaux. On peut alors envisager plusieurs activités domestiques comme la production d'éléments pour l'habitat, la production d'objets comme des récipients ou la fabrication de vêtements ou d'objets

ornementaux tels que des *piercings*, des fibules ou des barrettes. Ces données sont en accord avec ce que nous avons observé dans la série du Capsien supérieur de Dra-Mta-el-Ma-Abiod où les pointes montrent une usure attribuée surtout au travail des matières végétales (Petrullo, 2014).

## Remerciements

Nous tenons à remercier Legrand-Pineau pour ses corrections et pour avoir mise à notre disposition son référentiel expérimental. Nous tenons également à remercier Emilia Currarone ([www.emiliacurrarone.com](http://www.emiliacurrarone.com)) pour le dessin sur les possibles reconstitution fonctionnelle de l'objet N°54 de Kef Zoura D.

## Bibliographie

- Behrensmeyer, A. K. 1978. Taphonomic and ecologic information from bone weathering, in *Paleobiology*, vol. 4, n. 2, p. 150-162.
- Binford L. R. 1981. *Bones: Ancient men and modern myths*, Academic Press. New York.
- Campana, D. V. 1989. *Natufian and Protoneolithic Bone Tools: the Manufacture et Use of Bone Implements in the Zagros and the Levant*, British Archaeological Report International, Series 494, Oxford.
- Christidou, R. 1999. *Outils en os néolithiques du Nord de la Grèce. Étude technologique*. Thèse de doctorat de l'Université Paris X-Nanterre.
- Cilli, C., Malerba, G. and Giacobini, G. 2000. Le modificazioni di superficie dei reperti in materia dura animale proveniente dai siti archeologici. Aspetti metodologici e considerazioni tafonomiche, in *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, vol. 24, p. 73-98.
- D'Errico, F. 1993. Identification des traces de manipulation, suspension, polissage sur l'art mobilier en os, bois de cervidé, ivoire, In Anderson, P. C., Beyries, S., Otte, M. and Plisson, H. (eds) *Traces et fonction, les gestes retrouvés, Actes du colloque international de Liège, décembre 1990*, vol. 1, ERAUL, n. 50, p.177-188.
- Eddargach, W. and Wattez, J. 2013. Processus de formation de la rammadiya de SHM-1 et dynamique d'occupation: premiers résultats de l'approche micro - morphologique, In Mulazzani, S. (ed) *Le Capsien de Hergla (Tunisie). Culture, environnement et économie*, Reports in African Archaeology vol. 4, p. 124-134, Africa Magna Verlag. Frankfurt
- Legrand, A. 2005. A new evidence on the bone reduction techniques from Khirrokita- Cyprus (VII mil. Cal. B.C.), In Luik, H.; Choyke, A. M., Batey, C. E., Lougas, L. (ed) *From Hooves to horns, from mollusk to mammoth. Manufacture and use of bone artifacts from Prehistoric Times to the Present, Proceedings of the 4 Meeting of the (ICAZ) Worked Bone Research*



- Group, Tallinn (Estonie), 26-31, 26-31 out 2003, Muinasaja Teadus, n. 15, p. 385-396.
- Legrand, A. 2007. *Fabrication et utilisation de l'outillage en matières osseuses du Néolithique de Chypre: Khirokitia et Cap Andreas-Kastros*. BAR International Series 1678.
- Leroi-Gourhan, A. 1964a. *Les religions de la préhistoire*, PUF, Paris.
- Lyman, L. R. 1994. *Vertebrate Taphonomy*. University Press. Cambridge.
- Massari, M. 1948. Origini paleolitiche di una pratica magico-protettiva, in *Riviste di Scienze Preistoriche*, n. 12, p. 217-223.
- Maigrot, Y. 1997. Tracéologie des outils tranchants en os des V et IV millénaires av. J-C. En Bassin parisien – Essai méthodologique et application. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, tomo. 94, n. 2, p. 198-216.
- Mulazzani, S. and Sidéra, I. 2013. L'industrie osseuse de SHM-1 : approche technologique. In Mulazzani, S. (ed) *Le capsien de Hergla (Tunisie). Culture, environnement et économie*. Reports in African Archaeology, n. 4, Africa Magna Verlag, Frankfurt.
- Newcomer, M. H. 1977. Experiments in upper Palaeolithic bone work. In Camps-Fabrer, H. (dir) *Méthodologie appliquée à l'industrie de l'os préhistorique, Actes du deuxième colloque international sur l'industrie de l'os dans la Préhistoire, abbaye de Sénanque, juin 1976*, éd. Du CNRS, p. 293-301. Paris.
- Peltier, A. 1986. Étude expérimentale des surfaces osseuses façonnées et utilisées. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, vol. 83, fasc.1, p.5-7.
- Peltier, A. and Plisson, H. 1986. Microtracéologie fonctionnelle sur l'os, quelques résultats expérimentaux. In *Outillage en os et en bois de cervidés II. Artefacts 3*, éd. du Centre de Recherche et de Documentation archéologique de Viroinval (Belgique), p. 69-80, Viroinval.
- Petrullo, G. and Legrand, A. 2013. Étude fonctionnelle de l'outillage osseux de SHM-1. In Mulazzani, S. (ed.. *Le Capsien de Hergla (Tunisie). Culture, environnement et économie*. Reports in African Archaeology, Africa Magna Verlag, Frankfurt, n. 4, p. 263-268.
- Petrullo, G. 2014. *Produzione in materie dure animali dell'Olocene antico e medio da contesti pre-pastorali e pastorali del Maghreb orientale – studio tecnologico e funzionale*. Thèse de doctorat en cotutelle entre l'Université di Rome la Sapienza et Paris Ouest Nanterre la Défense.
- Petrullo, G. 2016. The bone industry from the Capsian and Neolithic contexts of Eastern Maghreb: a technological and functional approach. *Quaternary International* <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015.11.140>.
- Reitz, E. J. and Wing, E. S. 2008. *Zooarchaeology*. Second Edition. Cambridge University Press.
- Semenov, S. A. 1964. *Prehistoric Technology*. Cory, Adam and Mackay. London.
- Sénépart, I. 1991. Industrie osseuse et traitement thermique. Compte rendu de quelques expérimentations. In *Expérimentations en archéologie: bilan et perspectives, Actes du colloque International de Beaune, avril 1988*, vol. 2: La terre. L'os et la pierre, la maison et les champs, éd. Errance, Paris, p. 49-55.
- Sidéra, I. 2001. Feu et industrie osseuse. Un marquer d'identité culturelle. In Hauptmann, A. (dir) *La pyrotechnologie à ses débuts. Évolution des premières industries faisant usage du feu*, Paléorient, n. 26, fasc.2, p. 51-59.
- Sidéra, I. 2013. *Nouveau regard sur la néolithisation. L'industrie osseuse de l'Anatolie au Bassin parisien via la Méditerranée*. Collection Travaux de la Maison René-Ginouvès, n°15, Éditions De Boccard.
- Stordeur, D. 1983. Quelques remarques pour attirer l'attention sur l'intérêt d'une recherche commune entre tracéologies du silex et technologies de l'os. In Cauvin, M.-C. (ed) *Traces d'utilisation sur les outils néolithiques du Proche Orient, Table ronde internationale*, Travaux de la Maison de L'orient, n. 5, éd. du CNRS, Paris, p. 231-240.
- Stordeur, D. 1984. L'industrie osseuse de Khirokitia. In Le Brun, A. (ed) *Fouilles récentes à Khirokitia (Chypre) 1977-1981. Études néolithiques*, Edition Recherche sur les Civilisations, Mémoire n. 41, p. 129-144, Paris.
- Stordeur, D. 1987. Manches et Emmanchements Préhistoriques: Quelques propositions préliminaires. *La Main et l'Outil. Travaux de la Maison de L'Orient*, n. 15, p. 11-34.
- Tagliacozzo, A. 1993. L'archeozoologia: problemi e metodologie relativi alla interpretazione dei dati. Estratto da Origini. *Preistoria e Protostoria delle civiltà antiche*, vol. 18.



## Chapter 5

### Marine Shells from Kef Zoura D and Aïn Misteheyia

David S. Reese

Peabody Museum, Yale University, PO Box 208118, New Haven, CT, USA

The Téli djène Basin is approximately 175 km from the Mediterranean, so the presence of marine shells in the deposits at these two sites is indicative of long distance contacts during their occupation.

#### Kef Zoura D

The 1976 and 1978 excavations at Kef Zoura D produced five *Columbella rustica* (dove shell) holed as beads. There are also four fragments, probably from one individual, of a *Charonia nodifera* (triton or trumpet shell).

The *Columbella* (Figure 1) range in date from ~8500 to ~6800 calBP. The T20-10 shell was certainly picked up as an empty water-worn shell on the beach. The C20A shell has been burnt, but it is unclear if this was done because a gray/beige bead was desired or because of being present in a burnt deposit.

The specific contexts, dates, and descriptions of the *Columbella* are:

- C20A Z=ca. 80 (Unit I, Upper Capsian, ~6800 cal BP): rather circular hole in lower body, burnt gray/beige, mid lip slightly chipped, L 15.25, W 9.5, hole H 7.75 x W 3.<sup>1</sup>
- F20A Level 1 (08/06/78) (Unit IIIa, Upper Capsian, ~7500 cal BP): irregular opening on body, has gloss but no color, L 16.25, W 9.75, opening H 4.25 x W 3.5.
- F20A Level 2 (19/06/78) (Unit III, Upper Capsian, ~7000 cal BP): irregular opening on body, has bright color, L 16.25, W 9.25, opening H 4.25 x W 7.25.
- G20B west baulk (probably Unit IIIb, Upper Capsian, ~7250 cal BP): large opening on body, has gloss but no color, slightly worn apex, pres. L 13.25, W 8.75, opening H 6.5 x W 6.
- T20-10 (Test pit, 10 m downslope from the front of the shelter, Typical Capsian, ~8500 cal BP): irregular opening on body, water-worn, lacks color, L 15.75, W 9, opening H 5 x W 3.75.

<sup>1</sup> All measurements are in millimeters: D, diameter; H, height; L, length; max., maximum; pres., preserved; T, thickness; W, width.

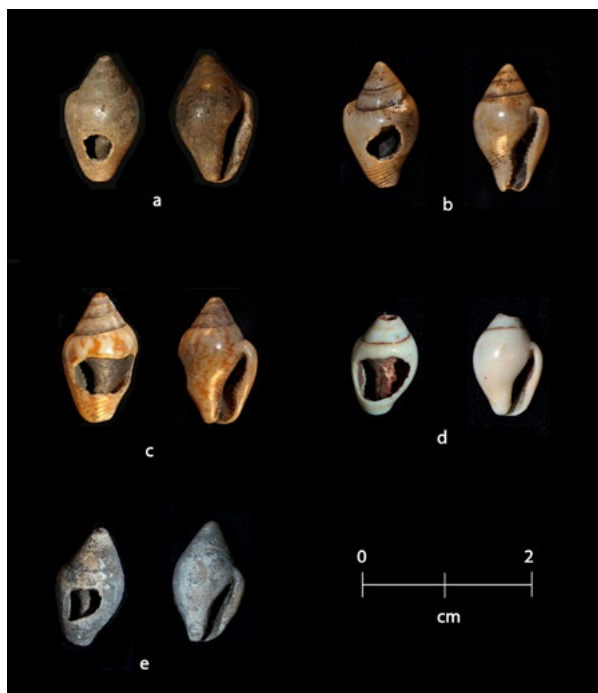


FIGURE 1 KEF ZOURA D: COLUMBELLA RUSTICA SHELLS WITH PERFORATIONS. (A) C20A Z=CA. 80, (B) F20A LEVEL 1, (C) F20A LEVEL 2, (D) G20B WEST BAULK (PROBABLY UNIT IIIb), (E) T20-10.

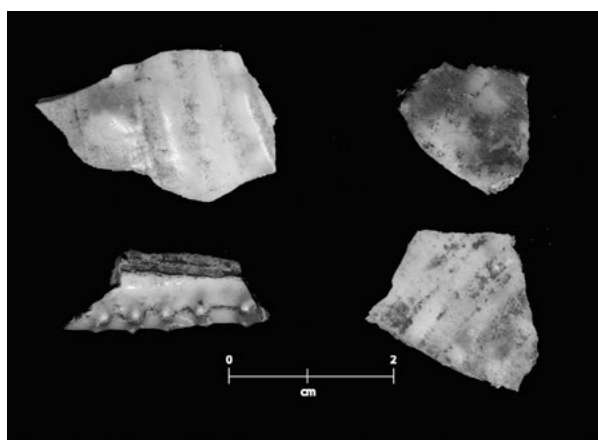


FIGURE 2 KEF ZOURA D: CHARONIA NODIFERA FRAGMENTS FROM G20.

A rather restricted area in Square G20 (at the outer edge of the shelter, probably Typical Capsian), produced four *Charonia nodifera* fragments (Figure 2) which are probably pieces of one triton or trumpet shell: body fragment, ancient breaks, glossy interior and exterior, pres. L 15.75 mm, pres. W 14.5, T 1.5-5.25 (G20 #540); lip fragment, inner lip has gloss, most of piece worn and slightly pitted, pres. L 22.75, max. W 9.5 (G20 #549); body fragment, ancient breaks, glossy interior and exterior, pres. L 18, pres. W 17.25, max. T 2 (G20C 130-137); body fragment, ancient breaks, glossy interior and exterior, pres. L 28.25, pres. W 19, T 1.75-2.25 (cleaning and grid wall collapse, 27/07/78). These four pieces are all dated earlier than ~9000 cal BP.

### Aïn Misteheyia

The 1976 excavations at Aïn Misteheyia produced one holed *Cymbella* (K10A 120-125, Upper Capsian, ~8000-7500 cal BP) and one shell “bangle” or “bracelet” fragment (K9 50-55, ~5000 cal BP). The *Cymbella* has the apex cut off and area smoothed, distal body (labial side) slightly broken, lacks color, pres. L 11.25, W 9.75, opening 4.25 x 5. (Figure 3).

The bangle or bracelet fragment (Figure 4) has a scored interior, is smoothed and polished all over, has ancient breaks at both ends (one end worn), and measures pres. L 38, W 9.25-9.75, T 2.75-3.25. Assuming a complete circle was the original shape, it has a reconstructed inner diameter of 103.5 and outer diameter of about 107 mm. This is too large to be the largest *Glycymeris pilosa* (dog cockle) valve. It suggests it is made from a very large *Spondylus gaederopus* (spiny or thorny oyster) valve, or from the body area of a *Charonia*.

### Discussion

#### *Cymbella*

The five holed *Cymbella rustica* from Kef Zoura D and one from Aïn Misteheyia are beads, a very common circum-Mediterranean prehistoric ornament. As here, these are either holed at the apex or on the body.

#### Northwest Africa

Ifri n'Amman in eastern Morocco, 59 km from the Mediterranean, produced one Aterian (Middle Paleolithic) holed *Cymbella* (d'Errico *et al.* 2009:16053, Figure 2:27, table S1).

Rhafas in eastern Morocco, 50 km from the Mediterranean, produced one holed *Cymbella* which was darkened by heating (d'Errico *et al.* 2009:16053, table S1). It is probably Aterian but was not found in context.



FIGURE 3 AÏN MISTEHEYIA: PERFORATED *Cymbella rustica* SHELL (K10 120-125 CM).

A *Cymbella* is known from Neolithic Mugharet el 'Aliya near Tangier in Morocco (Gilman 1975:141, as *Pyrene rustica*). It is not noted as holed.

At Tamar Hat on the Algerian coast a single *Cymbella* is recorded from Level 7 (Saxon 1974:73). His Table IX notes 123 Family Cymbellidae shells. However, there is no Cymbellidae and *Cymbella* is a member of the Family Pyrenidae. These “Cymbellidae” come from Layers 1 + 2 - 4 shells; L. 4 - 12; L. 5 - 1; L. 7 - 12; L. 8 - 6; L. 9 - 4; L. 10 - 2; L. 11 - 2; L. 12 - 1; L. 13 - 3; L. 14 - 1; L. 15 - 4; L. 17 - 4; L. 18 - 5; L. 19 - 1; L. 20 - 2; L. 21 - 1; L. 22 - 6; L. 23 - 16; L. 24 - 6; L. 25 - 12; L. 26 - 4; L. 27 - 9; L. 31 - 1; L. 41 - 1; L. 43 - 3. None are recorded as being holed.

Lubell (2001:132) noted holed *Cymbella* from several Capsian sites. At Aïn Khanga, about 200 km from the Mediterranean, the burial of a 6-7 year old child included holed *Cymbella* and about 5000 ostrich eggshell beads (Nehren 1992; Álvarez Fernández 2010:132).

#### Spain and France

Holed *Cymbella* are known from the Aurignacian in Spain at Foradad (Vanhaeren and d'Errico 2006:1111), and in France at Blanchard (in the southwest) and Rothschild (Taborin 1993; Vanhaeren and d'Errico 2006:1109-10). Álvarez Fernández (2003, 2006, 2008, 2010) has recorded numerous sites with holed *Cymbella* from Mesolithic and Early Neolithic sites in Spain and France.

#### Sicily

The 1946-47 excavations at the Addaura cave complex in northwestern Sicily (Trench II in the outer chamber of Grotta Addaura Caprara) produced five unholed *Cymbella*. Tr. III in the talus of the Grotta delle Incisioni produced 58 *Cymbella* (23 lack apex and six holed). Tr. IV in Grotta Addaura Caprara produced

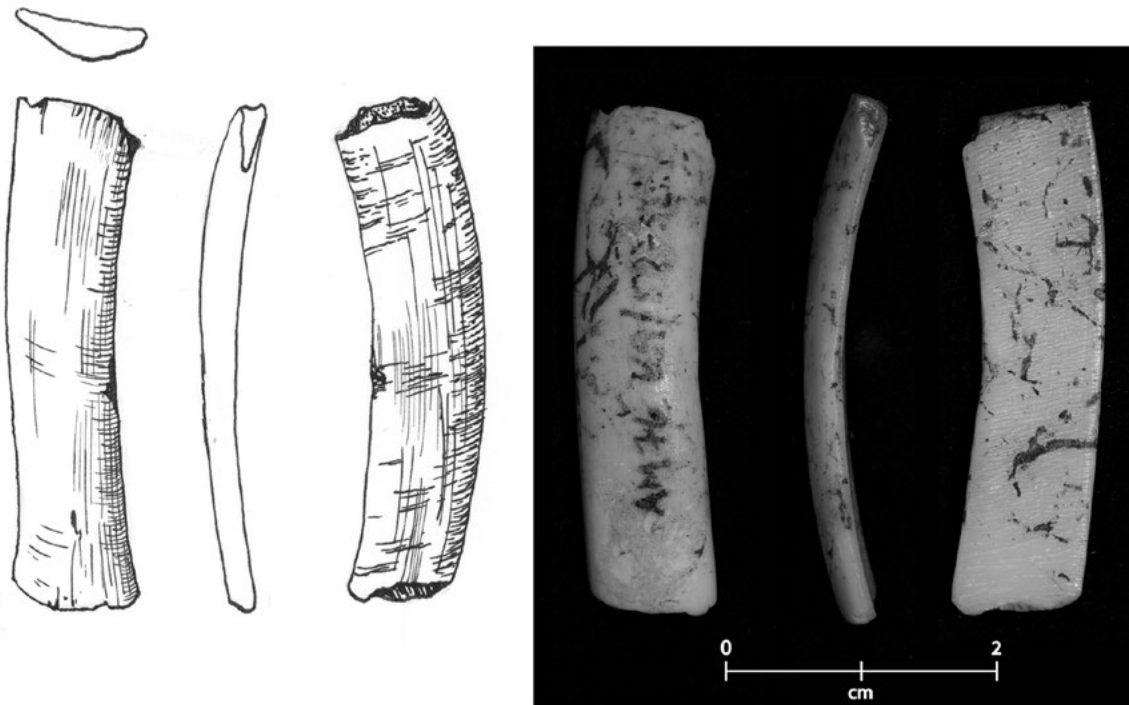


FIGURE 4 AÏN MISTEHEYIA: BANGLE OR BRACELET FRAGMENT (K9 52-55 CM) MADE FROM A VERY LARGE *SPONDYLUS GAEDEROPUS* (SPINY OR THORNY OYSTER) VALVE, OR FROM THE BODY AREA OF A *CHARONIA*.

seven *Columbella* (four holed [one incised], two holed and also lack apex, one lacks apex and is burnt, and one open side. Tr. V at the entrance of the Grotta delle Incisioni produced ten *Columbella* (five holed, four lack apex). All are to be dated Upper Paleolithic to Mesolithic (personal analysis).

There are over 890 *Columbella* from Grotta dell'Uzzo near Trapani in Sicily, but it is not published how many are holed. They come from: Mesolithic II, Tr. F, Levels 22-15: 29 *Columbella*; Mesolithic, Tr. H, Levs. 9-1: 6 *Columbella*; Mesolithic, Tr. A, Levs. 19-3: 78 *Columbella*; Mesolithic/Neolithic transition, Tr. F, Levs. 14-11: 119 *Columbella*; Neolithic I, Tr. F, Levs. 10-6: 526 *Columbella*; Neolithic II, Tr. F, Levs. 5-1: 127 *Columbella*. There are also uncounted *Columbella* in the Mesolithic to Late Neolithic Tr. M (Compagnoni 1991:63-67, Figure 5:3,5-6,10; Tagliacozzo 1993:81, 112, 156, 188, 207, figs. 9.V, 14.VI, pl. XXVI:1-2)).

There are also holed shells from Mesolithic Sperlinga di San Basilio III (Álvarez Fernández 2010:132).

#### Italian mainland

In the Aurignacian on the Italian mainland there are holed *Columbella* from Cala and Cavallo (Vanhaeren and d'Errico 2006: 1110). Holed *Columbella* are also known from Riparo Mochi (Balzi Rossi) (Stiner 1999).

Upper Paleolithic Grotta del Mezzogiorno (Salerno) produced about 20 holed *Columbella* (Colonese and Tozzi 2006).

#### *Charonia*

The four *Charonia nodifera* fragments from Kef Zoura D all probably come from the same shell. These trumpet or triton shells are the largest gastropod in the Mediterranean. Elsewhere complete shells have been used as containers or for pouring liquids (the natural siphonal notch at the distal end makes an ideal pouring spout) (Reese 2008:123-25, figs. 1, 4, pl. LII: P.N. 244). In the Mediterranean they have also been made into trumpets with the removal of the end of the apex (Reese 1985: 353-64, 1990).

In France there are *Charonia* pieces made into beads from the Aurignacian at Castanet (Vanhaeren and d'Errico 2006:1109).

Several beach-worn *Charonia lampas* are known from Ashkar Neolithic sites near Tangier in Morocco (Gilman 1975:141-43): one from Mugharet el 'Aliya, three from Mugharet Mugharet el Khail (Tr. 1, Lev. d; Tr. 2, Lev. h, spit 65-70; Tr. 3, Lev. c), and one from Mugharet es Saifiya (Tr. 2, Lev. c, spit 50-60).

At Addaura, Tr. II produced one *Charonia* apical end with a hole on the side of the inner part and one body

fragment. Tr. III yielded one fragment and Tr. IV one apical fragment.

There are five remains of *C. lampas* recorded from Uzzo: Mesolithic II (Tr. F, Levs. 22-15): two *C. lampas*; Mesolithic (Tr. A, Levs. 19-3): one *C. lampas*; Mesolithic/Neolithic transition (Tr. F, Levs. 14-11): one *C. lampas*; and Neolithic I (Tr. F, Levs. 10-6): one *C. lampas* (Compagnoni 1991:63, 65, 66; Tagliacozzo 1993:81, 112, 156). None are recorded as worked.

### Shell Bangles

A shell bangle or bracelet fragment from the Neolithic at the Haua Fteah in Libya was made from the base of the spire of a *Lambis truncata sebae* (Red Sea spider conch), and has a reconstructed internal diameter of 50-60 mm (Kemp 1967; McBurney 1967:306, pl. IX.11:5). *Spondylus* bangles are known from several Neolithic sites in Italy.

A *Spondylus* bracelet fragment is known from early 1950s excavations at Early Neolithic (EN) Fiorano Modense (Starnini in Starnini *et al.* 2000:232, Figure 2c).

A *Spondylus* bracelet fragment is known from early 1990s excavations at EN Isorella (Brescia) in northern Italy (Starnini in Starnini *et al.* 2000:232, Figure 2a-b). It has a broken hole at one end, considered a mending perforation.

*Spondylus* bangles are also known from Arene Candide in northwestern Italy, and there is production evidence for them at Cala Tramontana (on the Tremiti island in the Italian Adriatic) (Barfield 1981:37). Worked *Spondylus* have recently been published from other Neolithic sites in Italy (Borrello and Micheli 2011).

### Other Ornaments from Aïn Misteheyia

It should be noted that the only other ornaments found at Aïn Misteheyia are ostrich eggshell beads. The 1972-73 excavations yielded six (Lubell 1975:87, Figure 25:8 [Lev. 6]). Such beads are known from numerous other North African sites (Bayle de Hermens *et al.* 1984:431, Figure 12a; Camps-Fabrer 1960:155-60; 1966).

### References

Álvarez Fernández, E. 2003. Die reise der schnecke *Columbella rustica* während des Mesolithikums und zu beginn des Neolithikums in Europa. *Archäologisches Korrespondenzblatt* 33/2: 157-166.  
 Álvarez Fernández, E. 2006. Los objetos de adorno-colgantes del Paleolítico superior y del Mesolítico en la Cornisa Cantábrica y en el Valle del Ebro:

una visión europea. Unpublished Ph.D. thesis, Universidad de Salamanca.  
 Álvarez Fernández, E. 2008. The use of *Columbella rustica* (Class: Gastropoda) in the Iberian Peninsula and Europe during the Mesolithic and the Early Neolithic. In M. Hernández Pérez, J.A. Soler Díaz, and J.A. López Padilla, (eds), *IV Congreso del Neolítico Peninsular 2*. Alicante: Museo Arqueológico de Alicante - MARQ, 103-111.  
 Álvarez Fernández, E. 2010. Shell beads of the Last Hunter-Gatherers and Earliest Farmers in South-West Europe. *Munibe (Antropologia-Arkeologia)* 61: 129-138.  
 Barfield, L. H. 1981. Patterns of North Italian Trade, 5000-2000 b.c. In G. Barker and R. Hodges (eds), *Archaeology and Italian Society: Prehistoric, Roman and Medieval Studies*. BAR Int. Ser. 102. Oxford, 27-51.  
 Bayle de Hermens, R., Leon-Leurquin, J., Patou, M. and Souville, G. 1984. La grotte de Toulkine (Haut Atlas marocain) et le Toulkinien. *L'Anthropologie* 88: 413-439.  
 Borrello, M. A. and Micheli, R. 2011. *Spondylus gaederopus* in Prehistoric Italy: Jewels from Neolithic and Copper Age Sites. In F. Ifantidis and M. Nikolaidou (eds), *Spondylus in Prehistory: New data and approaches. Contributions to the archaeology of shell technologies*. BAR Int. Ser. 2216. Oxford : Archaeopress, 25-37.  
 Camps-Fabrer, H. 1960. Parures des temps préhistoriques en Afrique du Nord. *Libyca* 8: 92-96, 155-160.  
 Camps-Fabrer, H. 1966. *Matière et Art Mobilier Dans La Préhistoire Nord-Africaine et Saharienne*. Mém. Centre Rech. Anthr. préhist. et ethn. 5. Alger.  
 Colanese, A. C. and Tozzi, C. 2006. Molluscs remains from Grotta del Mezzogiorno (Salerno): cultural and palaeoecological implications. *Atti 5° Convegno Nazionale di Archeozoologia*. Rovereto, C7-C10 (English abstract, in Italian).  
 Compagnoni, B. 1991. La malacofauna del sito meso-neolitico della Grotta dell'Uzzo (Trapani, Sicilia). *Rivista di Scienze Preistoriche* XLIII/1-2: 49-72.  
 d'Errico, F., Vanhaeren, M., Barton, N., Bouzouggar, A., Mienis, H., Richter, D., Hublin, J.-J., McPherron, S. P. and Lozouet, P. 2009. Additional evidence on the use of personal ornaments in the Middle Paleolithic of North Africa. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106/38: 16051-16056.  
 Gilman, A. 1975. *A Later Prehistory of Tangier, Morocco*. American School of Prehistoric Research Bulletin no. 29. Cambridge, MA: Peabody Museum of Archaeology and Anthropology.  
 Kemp, B. J. 1967. Shell Bracelets in Egypt. In C. B. M. McBurney, *The Haua Fteah (Cyrenaica)*. Cambridge: Cambridge University Press, 374-375.  
 Lubell, D. 1975. Archaeology. In D. Lubell, *et al.* The Prehistoric Cultural Ecology of Capsian Escargotières. Preliminary Results of an

- Interdisciplinary Investigation in the Chéria-Télidjène Region (1972-1973). *Libyca* XXIII: 82-91.
- Lubell, D. 2001. Late Pleistocene-early Holocene Maghreb. In P.N. Peregrine and M. Ember (eds), *Encyclopedia of Prehistory 1: Africa*. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers, 129-149.
- McBurney, C. B. M. 1967. *The Haua Fteah (Cyrenaica)*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Nehren, R. 1992. Zur Prähistorie der Maghrebländer (Marokko, Algerien, Tunasien). *Materialien für Algerneinen und Vergleriden Archäologie* 49. Main am Rhein: Philipp von Zabern.
- Reese, D. S. 1985. The Late Bronze Age to Geometric Shells from Kition. In V. Karageorghis, *Excavations at Kition V The Pre-Phoenician Levels II*. Nicosia: Department of Antiquities, 340-371.
- Reese, D. S. 1990. Triton Shells from East Mediterranean Sanctuaries and Graves. In P. Åström and D. S. Reese, Triton Shells in East Mediterranean Cults. *Journal of Prehistoric Religion* III-IV: 7-14.
- Reese, D. S. 2008. Recent and Fossil Shells from Paralimni-Nissia. In P. Flourentzos, *The Neolithic Settlement of Paralimni*. Nicosia: Department of Antiquities, 119-153.
- Starnini, E., Ghisotti, F. Girod, A. and R. Nisbet. 2000. New Data on the Early Neolithic of the Central Po Valley from the site of Isorella (Brescia). *Proceedings of the Conference "La Neolitizzazione tra Oriente e Occidente Convegno di Studi" in Udine, April 1999*. Museo. Friul. St. Nat. Acc. Udine Sc. Let. Arti.: 231-255 (in Italian).
- Stiner, M. 1999. Palaeolithic mollusk exploitation at Riparo Mochi (Balzi Rossi, Italy): food and ornaments from the Aurignacian through Epigravettian. *Antiquity* 73/282: 735-754.
- Tagliacozzo, A. 1993. Archeozoologia della Grotta dell'Uzzo, Sicilia. *Supplemento al Bullettino di Paletnologia Italiana* 84, n.s. II. Rome: Istituto Poligrafico Zecca dello Stato.
- Taborin, Y. 1993. *La parure en coquillage au Paléolithique*. Paris: CNRS.
- Vanhaeren, M. and d'Errico, F. 2006. Aurignacian ethno-linguistic geography of Europe revealed by personal ornaments. *Journal of Archaeological Science* 33: 1105-1128.



## Chapter 6

### “Dessine-moi une autruche”

# La gravure de Kef Zoura D et la représentation de l’autruche au Maghreb<sup>1</sup>

Noura Rahmani

Montréal, Québec, Canada

David Lubell

Department of Anthropology, University of Waterloo, Waterloo, ON, Canada

*Abstract: The study of a limestone fragment with complex engraving from Kef Zoura D rock shelter in Eastern Algeria is used to discuss Capsian and Neolithic representation systems for the illustration of the ostrich. Analysis of the engravings using a combination of binocular microscopic observation and graphic treatment makes it possible to follow the stages of incision and to detect at least three sets of engraved lines, of which the principal one is associated with the representation of an ostrich. Today extinct in the Eastern Maghreb, this steppe animal formerly provided by its eggs an essential raw material for Capsian and Neolithic groups. Its roughly systematic absence in Capsian faunal assemblages suggests to some scholars that the ostrich was considered a sacred animal. The research reported here suggests that its representation in motion shows that the ostrich captivated prehistoric men just as it fascinates today the prehistorians who study it, and allows us to explore ideas about its place in the life and the imaginary thought of past groups. In spite of the slightly ambiguous context of discovery, comparative analysis with other Capsian and Neolithic engravings provides a firm suggestion for a chrono-cultural framework.*

## Introduction

L’art préhistorique de l’Afrique du nord est principalement connu par des représentations rupestres animales, illustrant surtout des espèces sauvages pour la période dite bubaline et généralement des espèces domestiquées pour les périodes bovidienne, cabaline et cameline. Ces figurations montrent que l’homme accorde une place essentielle aux animaux qui l’entourent. Ces représentations permettent aussi de reconstituer une part de l’environnement passé, d’aborder des questions sur le mode de vie ancien, et autorisent pour certaines figurations d’aspect symbolique l’interprétation de certains rapports entre homme et animal ainsi que la proposition de filiations entre groupes (cf. Gautier et Muzzolini, 1991; Hachid, 2000; Le Quellec, 2004; Muzzolini, 1993, 1995, 1996; Smith, 2004). Au Maghreb, ces pratiques artistiques datent généralement de l’holocène et ont été réalisées par des groupes épipaléolithiques ou néolithiques. Si certains animaux par leur récurrence et leur style ont pu marquer des périodes ou des étages de cet art, d’où les noms d’animaux qui leur sont associés, d’autres animaux, qui sont d’occurrence presque systématique dans tous les étages et styles, ont été moins influents et, de ce fait, moins étudiés. C’est le cas en particulier de l’autruche, qui a été figurée durant tous les étages et par tous les styles de représentation.

Durant l’holocène au Maghreb, la présence de *Struthio camelus* L. est attestée par plusieurs témoignages diversifiés. Alors que la coquille d’œuf d’autruche a tenu une place importante dans la vie quotidienne et l’art au Capsien et au Néolithique, l’animal lui-même semble presque absent dans la faune consommée. Ce fait ne peut pas être lié au problème de conservation d’ossements d’oiseaux puisque d’autres oiseaux de plus petite taille ont été enregistrés parmi les restes fauniques. Cependant, la coquille d’œuf d’autruche procurait un matériau important pour les bouteilles, les coupes et coupelles mais aussi pour la confection des rondelles d’enfilage. Elle était soit simplement perforée pour obtenir des bouteilles, soit découpée pour faire des coupes et des coupelles, soit aménagée avec soin pour obtenir des objets de parure comme les disques, les pendeloques et les rondelles d’enfilage. Ces objets portaient parfois des gravures de silhouettes animales ou de formes géométriques et pouvaient être peints. Cette pratique, typiquement capsienne, connaîtra son épanouissement au Capsien supérieur et se perpétua au Néolithique. Toutefois, cette présence quasi-systématique des restes d’œufs contraste avec l’absence de l’animal dans les résidus de cuisine et évoquerait, selon certains, la possibilité de l’animal sacré, entouré d’un tabou à l’époque capsienne (Camps-Fabrer, 1963, 1966; Camps et Morel, 1983; Morel, 1974).

Dans cet article nous présentons une pierre gravée inédite de l’Algérie orientale où figuration d’autruche et motifs géométriques coexistent et nous analysons à l’aide de

<sup>1</sup> Reprinted (with minor updating), with permission, from *Sahara* (2005) 16: 39-54

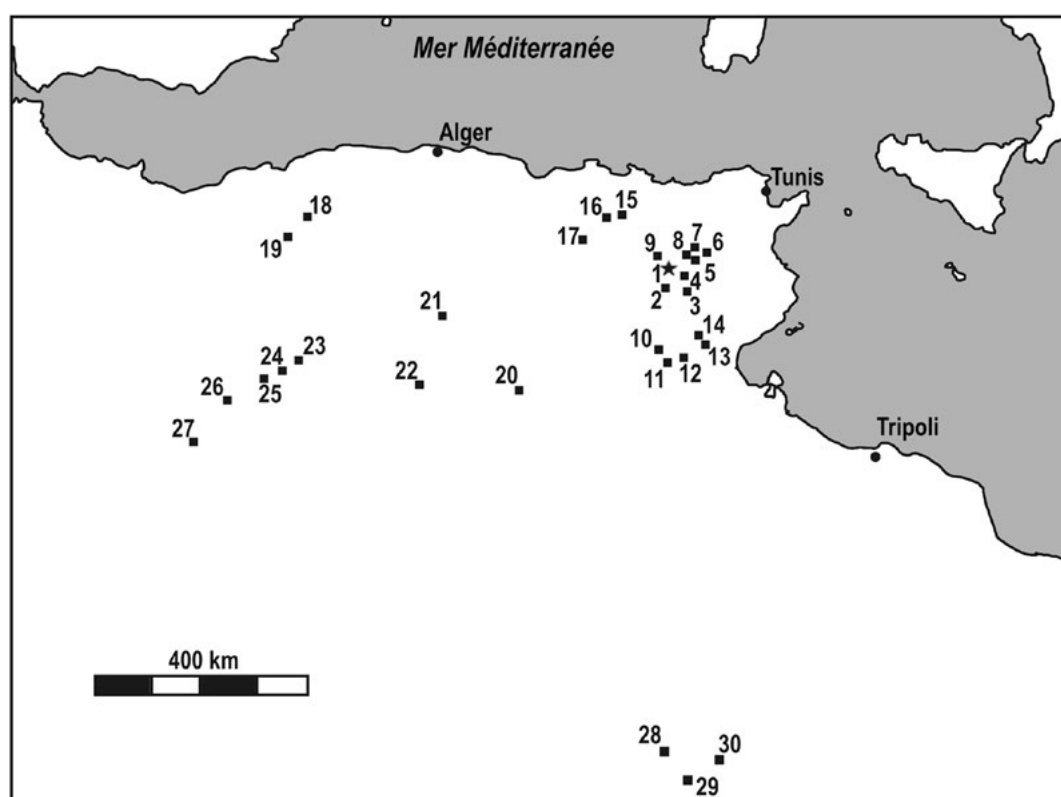


FIGURE 1. LOCALISATION DE KEF ZOURA D (ÉTOILE) ET DES SITES MENTIONNÉS DANS LE TEXTE. 1. KEF ZOURA D, 2. FOUM BIR SEÏD, 3. RELILAÏ, 4. DRA MAT EL-MA EL-ABIOD, 5. AIN BAHIR, 6. AIN DOKKARA, 7. KHANGUET EL-MOUHAÂD, 8. DAMOUS EL-AHMAR, 9. COL DU KIFÈNE, 10. ABRI CLARIOND, 11. HAMDA, 12. REDEYEF, 13. LALA, 14. EL-MEKTA, 15. KHANGUET EL-HAJAR, 16. OUED SALFA, 17. GROTTES DU GJEBEL ZABAOUINE, 18. AÏN SFA, 19. KEF DAHMANI, 20. OUED EL-MENGOU, 21. KSAR ZACCAR, 22. SAFIET BOU-KRENAN, 23. AÏN MARSHAL, 24. EL-KRIMA, 25. GARET ET-TALEB, 26. THYOUT, 27. DJEBEL YOUSSEF, 28. OUED DJERAT, 29. IN HABETER, 30. TAHILAH.

la chaîne opératoire les étapes de la formation des traits afin de comprendre les intentions derrière la réalisation et caractériser ainsi la gravure. Ces résultats sont ensuite intégrés dans une étude comparative plus vaste, basée essentiellement sur le style, débouchant sur une discussion sur le cadre chrono-culturel. Cette représentation vient jeter un peu de lumière sur le questionnement entourant l'autruche dans l'imaginaire des hommes préhistoriques qui l'ont immortalisé sur des pierres, des flancs rocheux et même sur des coquilles d'œuf d'autruche. Enfin, à travers une approche ethnologique et archéologique nous examinons les éléments révélateurs d'une éventuelle signification symbolique.

### Présentation du site et de la pièce à l'étude

Kef Zoura D est une escargotière en abri sous roche située à environ 60 km au sud-ouest de Tébesa (Figure 1). Le site fait partie d'une série d'abris sous-roche orientés nord qui furent érodés durant le Crétacé final. L'ensemble qui forme les escarpements limitant le bassin de Tèlidjène a offert des lieux propices aux occupations préhistoriques. Inventorié par Grébénart (1972), le site a été fouillé plus tard par l'équipe de D. Lubell (Lubell *et*

*al.*, 1982-1983; Jackes et Lubell, Chapitre 1, ce volume). Grâce à des méthodes de fouilles modernes et appropriées à la nature des escargotières, la stratigraphie naturelle a pu être discernée et suivie presque partout pendant la fouille. Ainsi, les analyses fauniques, sédimentologiques et lithiques ont permis de déceler la présence de deux niveaux archéologiques majeurs en succession chrono-stratigraphiques qui sont attribués respectivement au Capsien typique et au Capsien supérieur. Dans ces grandes lignes, la stratigraphie de l'abri est semblable à celle de l'abri voisin du Relilaï, puisque le Capsien typique se trouve dans les dépôts du talus, en avant de l'abri, alors que le Capsien supérieur se trouve sous l'abri et adossé à la paroi (Jackes et Lubell, Chapitre 1, ce volume).

Le site a également fourni un ensemble très cohérent de dates, réalisées majoritairement sur charbon de bois, permettant de situer le Capsien typique de  $9390 \pm 130$  bp aux alentours de  $8390 \pm 170$  bp et le Capsien supérieur de  $7750 \pm 50$  bp jusqu'aux alentours de  $5965 \pm 115$  bp. Ces séquences d'occupation ne sont pas continues et se trouvent entrecoupées par des hiatus liés aux changements climatiques, aux périodes d'érosion ou aux



perturbations et déplacements des dépôts par les groupes humains qui ont fréquenté le site (Jackes et Lubell, Chapitre 1, ce volume).

La pierre gravée, objet de cette étude, a été recueillie au début de la fouille en 1978 à la surface de l'abri dont le remplissage paraît avoir subi un lessivage dû à l'érosion et à une compaction par la fréquentation des bergers et leurs troupeaux. Parmi, d'autres pierres souvent brûlées qui dominent dans les escargotières, cette pierre aux traits gravés a heureusement été distinguée pendant la préparation de la surface à fouiller. Il s'agit d'une roche calcaire tendre de couleur jaunâtre légèrement patinée. Elle peut être d'origine locale, étant donné que l'abri est creusé dans une formation du Crétacé final offrant des alternances de marne et de calcaire, comme elle peut aussi avoir été importée d'ailleurs puisque ces pierres sont communes dans le paysage régional. En effet, avec ses dimensions réduites de 86 mm de longueur, 80 mm de largeur et 29 mm d'épaisseur associées au poids de 168,5 gr. et sa forme quadrangulaire, la pièce est non seulement légère mais aussi compacte se prêtant bien au transport comme objet mobilier.

Le foyer qui recouvre le dépôt d'escargots, vers l'arrière de l'abri, est daté de  $5965 \pm 115$  bp, date qui marque le remplissage de la dépression jusqu'à la surface actuelle. Le site a probablement souffert d'érosion après cette phase et l'on ne peut affirmer l'âge de la surface. Cependant, le matériel de surface, à l'intérieur de l'abri, est indiscutablement Capsien supérieur sans aucune trace d'occupation préhistorique plus récente (Jackes et Lubell, en préparation). Aussi, le contexte archéologique de la découverte ne semble pas permettre une chronologie claire et directe de la pièce puisqu'elle pourrait aussi bien être d'âge Capsien ou Néolithique et correspondre à un intervalle large d'environ 4000 ans. Néanmoins, avec la présente étude, nous allons tenter de caractériser cet objet singulier, afin de l'associer à un cadre chrono-culturel plus précis.

### Analyse des traits gravés : procédés et thème de représentation

Les calcaires sont de faible dureté et se rayent assez facilement avec un objet tranchant (Foucoult et Raoult, 2001). Cette propriété est essentielle dans le choix de ces roches pour la réalisation de gravures. Ajouté au fait qu'elle est en calcaire tendre qui s'incise sans difficulté à l'aide d'un burin ou d'une simple lame, la pierre de Kef Zoura D a été également choisie pour sa petitesse et son volume compact (Figure 2). Les deux larges surfaces de la pierre sont naturellement polies et donc propices à l'exécution de gravure. Presque lisse, la pierre ne montre pas un relief marqué qui aurait pu être exploité à l'exception d'une petite gibbosité. Aux contours lisses et arrondis la pierre montre aussi qu'elle a été fracturée, écaillée et fissurée. Ces enlèvements ont pratiquement



FIGURE 2 PHOTO DE LA PIERRE GRAVÉE MONTRANT LA FACE AUX TRAITS COMPLEXES (FACE 2).

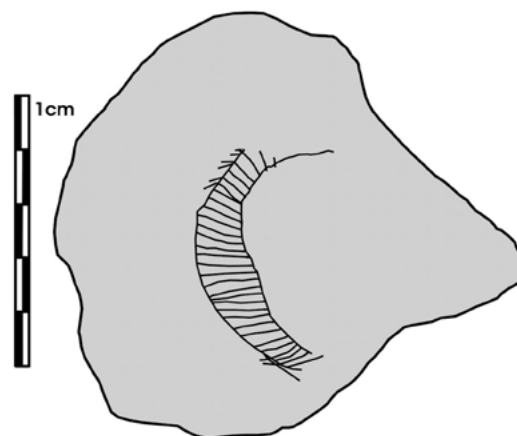


FIGURE 3 REPRODUCTION DES TRAITS GRAVÉS SUR LA FACE 1.

la même patine que la pièce témoignant ainsi de l'ancienneté de ces chocs et que la pierre a probablement servi et a été transportée.

Sur la première face, nous observons deux traits courbes formant un espace interne hachuré aux fines incisions. L'interprétation de cette représentation schématique reste indéfinie (Figure 3). Observée à l'œil nu, l'autre face de la pierre montre des motifs et des traits entremêlés qui sont illisibles, mais après une observation lente et attentive, avec variation d'orientation de la lumière,

on se rend compte que ces motifs ne sont pas jetés au hasard. On peut, dès lors, distinguer des ensembles de traits faisant apparaître une silhouette d'autruche.

L'analyse des traits gravés, à l'aide d'une loupe binoculaire et de traitement graphique appliqué à plusieurs photographies où lumière, contraste et prise de vue ont été variés, nous a permis de suivre et de distinguer l'ordre et l'agencement des incisions. En effet, sur cette pièce unique et avec les moyens modernes de traitement graphique nous avons voulu explorer le comment de la gravure. En d'autres termes, comment ces lignes ont été disposées, dans quel ordre elles ont été appliquées et surtout pourquoi faire?

C'est ainsi que s'est imposé un concept de travail, propre aux études technologiques d'ensembles lithiques mais parfois appliqué à l'étude de l'art (Holl, 2002), la chaîne opératoire (Tixier *et al.*, 1980) qui va nous permettre de définir les étapes de réalisation de cette gravure dans une perspective de reconstitution des gestes et des intentions. Pour se faire, nous nous sommes basés sur un des principes fondamentaux dans l'étude de l'art rupestre, soit la superposition et le recoupement de traits permettant de déduire leur antériorité. Ce principe se heurte malheureusement aux différentes tentatives de reprise des lignes antérieures pouvant alors induire un amalgame très complexe de gestes. Pour suivre les lignes gravées, nous nous sommes d'abord concentrés sur l'identification des points d'intersection où l'on peut étudier le croisement des lignes et dégager entre deux traits celui qui entrecoupe l'autre. Ainsi, notre analyse a permis de déduire l'ordre de l'application des lignes et leur relations en différenciant des séries de stries successives. Bien que leur détermination s'est faite, du plus récent au plus ancien, pour des raisons de commodité, nous les présentons dans l'ordre réel de leur enchaînement permettant de suivre les tracés réalisés et saisir à chaque fois le résultat immédiat et le résultat global produit.

### Première série de lignes

Il s'agit des deux étapes de gravure. La première (Figure 4, a) est une ligne délimitant une forme ovale. La section transversale générale est en U mais cela semble plus lié à l'érosion de la roche et l'altération du dessin ultérieurement. Par endroit, la ligne montre une section plutôt en V exécutée au moyen d'un outil assez aigu. Cette étape a défini la forme générale du corps de l'animal.

La deuxième étape (Figure 4, b) correspond à un ensemble de lignes définissant le futur bec, la tête et le cou de l'animal entrecoupant la ligne du corps et rejoignant une ligne zigzagante au bout effilé, installant la future queue de l'animal, et réalisée à l'intérieur de la première ligne ovale. La section des lignes, tantôt en U tantôt en

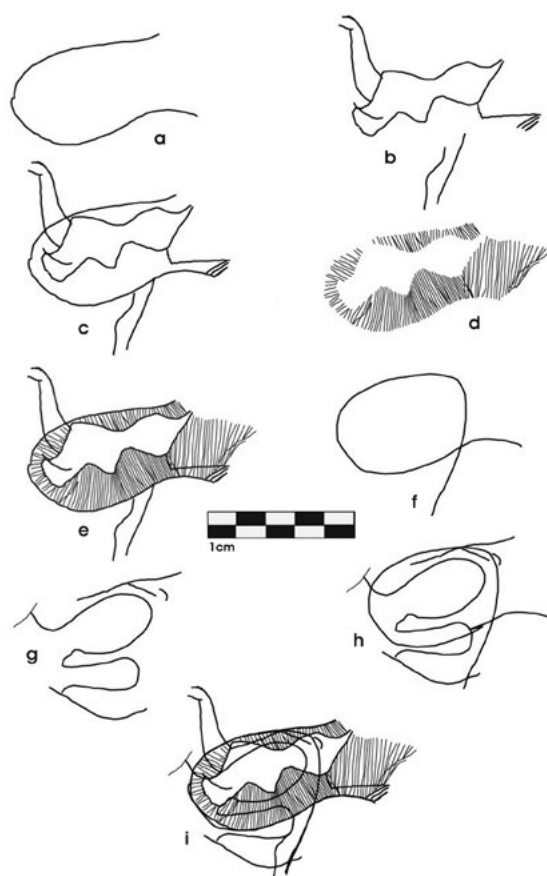


FIGURE 4 ÉTAPES DE LA FORMATION DES TRAITS SUR LA FACE 2: A-B-C. PREMIÈRE SÉRIE DE TRAITS REPRODUISANT L'ANIMAL, D-E. DEUXIÈME SÉRIE DE TRAITS: AJOUT DU DÉCOR HACHURÉ, F-G-H. DERNIÈRE SÉRIE DE TRAITS (REPRISE ET DÉFIGURATION?), I. COMPOSITION FINALE.

V, est due, non seulement au degré de l'acuité de l'outil, mais aussi à l'altération post-dépositionnelle subite par la pierre et donc par le trait. Les traits définissant la patte antérieure et la patte postérieure sont vraisemblablement successifs à cette ligne zigzagante et permettent de comprendre la finalité de la gravure : un oiseau au long cou, au corps démesuré et aux pattes galopantes (Figure 4, c). L'adjonction de la ligne zigzagante à la première ligne du corps permet de créer des espaces et ajoute du relief et du mouvement à l'allure de l'animal.

### Deuxième série de lignes

Dans les espaces entre la ligne du corps et la ligne zigzagante, on assiste à un ajout singulier, tout à fait différent de la première série de lignes courbes et curvilignes. Il s'agit du remplissage des espaces par incisions hachurées et en fuseaux de dimensions variables mais respectant les limites des compartiments préétablis (Figure 4, d). Comparées aux lignes du corps, ce sont des stries généralement fines et rapprochées illustrant probablement un changement d'outil permettant un

travail plus précis évitant ainsi le débordement des espaces prédéterminés. Les hachures d'exécution fine et soignée apportent un brin décoratif embellissant à la gravure de l'animal (Figure 4, e).

### Troisième série de lignes

Cette série n'apporte pas de précision aux deux premières, pas plus qu'elle ne semble être associée à la forme de l'animal. Il s'agit du dessin d'une ligne curviligne recoupant à la fois la ligne du corps, la ligne zigzagante et les hachures, et d'une ligne redessinant une partie de la ligne du corps et des pattes (Figure 4, f-g). Prises séparément ces lignes ne semblent pas définir un motif particulier ou, du moins, déchiffrable (Figure 4, h). En les associant au reste de la gravure, leur ajout ne semble pas apporter un nouvel élément cohérent (Figure 4, i). Toutefois, comparée aux premières séries, cette série de ligne montre des traits bien profonds, assez larges, attestant de reprises fréquentes. Nous pensons que les reprises de certaines lignes du corps de l'animal pourraient exprimer la volonté de rehausser ou de renouveler la gravure. Les traits curvilignes représentent possiblement une figuration schématique dont le résultat nous échappe. Indépendamment de l'effet recherché, le résultat a été une défiguration de l'autruche représentée.

### Interprétation

À la suite de ce séquençage des traits, nous proposons une interprétation préliminaire expliquant le comment et le pourquoi de ceux-ci. Les deux premières séries sont à la fois successives et dépendantes. Leur succession s'est faite dans le but de représenter l'animal et nous montre que le corps est la première partie dessinée. Sa forme ovale, démesurée par rapport à un corps d'autruche, n'est pas sans rappeler la forme de l'œuf d'autruche ce qui pourrait fournir un questionnement quant au rapport œuf-oiseau chez l'artiste de cette gravure. Les lignes du bec et du cou sont ensuite dessinées. Elles recoupent et se glissent plus bas que la ligne du corps. Cette illustration pour un animal, apparemment représenté de profil, est peu ordinaire et donc spécifique. C'est comme si l'animal n'était pas seulement vu de côté, mais aussi d'une certaine hauteur.

La ligne zigzagante ajoute de l'appui à cette dernière interprétation. Cette ligne ne définit pas seulement la traînée de la queue, mais aussi des compartiments dans lesquels vont s'insérer les incisions en hachures et fuseaux de la deuxième série. Cette dernière ajoute un aspect qui, vu de loin, peut paraître confus et amalgamant, mais de près et surtout en analysant son occurrence, a une fin embellissante et dynamisante. Ce motif, qui a failli faire perdre la forme principale de l'animal, est un détail important qui sert à représenter la légèreté du plumage lâches et ondulant durant la course ou dans le vent. À propos de ce motif, nous remarquons

qu'au niveau de la ligne transversale du cou, ce ne sont pas des hachures complètes, mais plutôt des incisions ciliées représentant le peu de plumage à cet endroit. Pour ce qui est de l'arrière de la patte postérieure, les hachures sont différentes ; plus longues, d'inclinaison divergente et surtout elles recoupent la patte, alors que les pattes de l'autruche sont dénudées. Nous interprétons ces hachures comme représentant l'herbe ou la steppe.

Cette pierre gravée offre une association d'éléments figuratifs naturalistes et d'éléments schématiques géométriques dont le résultat est une représentation animalière complexe mais déchiffrable. Si nous présumons qu'il s'agit d'une œuvre capsienne-néolithique, nous abordons cette question de chronologie ci-dessous, le thème représenté est très familier : une autruche qui galope dans la steppe. En effet, en dépit des apparences, le corps d'allure disgracieuse, les pattes courtes, le cou élargi, et avec toutes ces dilatations et distorsions, nous remarquons qu'il y a une certaine harmonie puisque l'ensemble dégage un message de vitalité et de vitesse et malgré l'enjambée courte, attribuable au raccourci des pattes, l'idée de l'emportement et de l'élan est bien rendue. Bien que de forme simple, l'animal associe une facture naturaliste et garnie où le mouvement est respecté.

### Approche comparative

Après cette description des procédés d'exécution et la proposition d'éléments d'interprétation, nous pouvons maintenant comparer cette pierre gravée aux pétroglyphes épipaléolithiques et néolithiques du Maghreb. Aussi, par une étude comparative des styles de représentations de l'autruche, nous espérons dégager des éléments de discussion permettant de proposer des hypothèses relatives à la chronologie de la pièce et la place de cet animal dans le mode de vie et l'imaginaire des groupes épipaléolithiques et néolithiques.

### La pierre gravée de Kef Zoura D et les gravures capsienes

À El-Mekta, Gobert et Vaufrey furent parmi les premiers à distinguer les pierres à gravures mobilières parmi les pierres brûlées abondantes dans les sites capsienes. Vaufrey a remarqué que ces pierres portent un certain nombre de traits gravés, souvent disposés en faisceaux parallèles ou divergents (Vaufrey, 1955). Gobert a souligné que les traits incisés pourraient être disposés en rangs parallèles ou groupés en faisceaux divergents, comme ils pourraient aussi s'entrecroiser, ce qui est bien illustré par les pierres en grès sculptées et gravées d'El-Mekta (Figure 5, B-C-D). Dans le même site, Gobert a mis au jour plusieurs pierres gravées et sculptées dont les fameux masques d'El-Mekta, mais a aussi identifié, sur un bloc calcaire détaché de la paroi, la figuration d'une

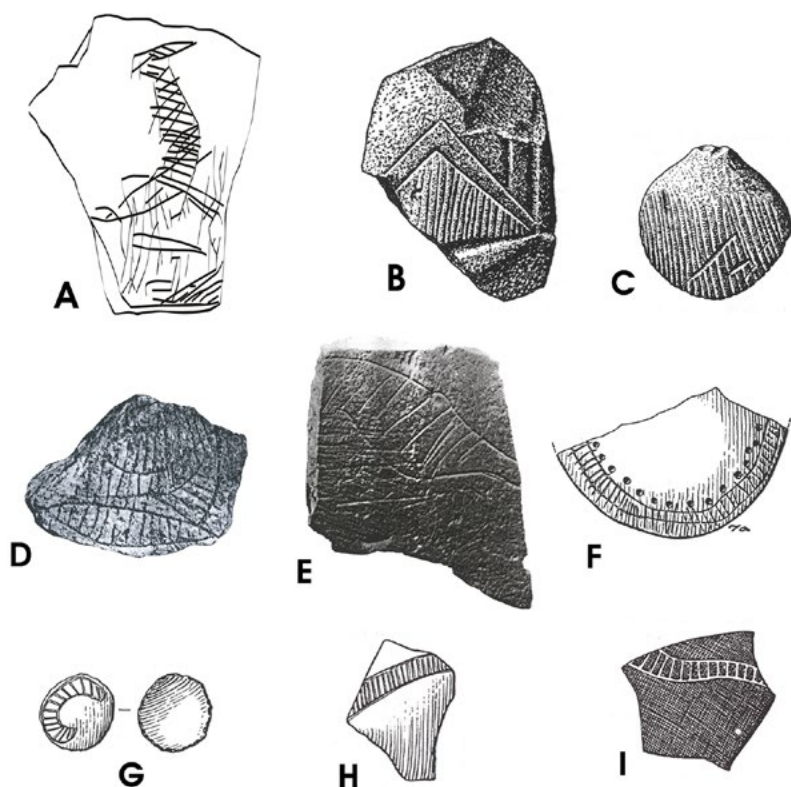


FIGURE 5 EXEMPLES DE GRAVURES CAPSIENNES ET DE TRAITS HACHURÉS ET EN V: A. GRAVURE DE AIN BAHIR, B-C-D. PIERRES SCULPTÉES D'EL-MEKTA MONTRANT LES HACHURES INCISÉES, E. PIERRE GRAVÉE DE KEF DAHMANI, F. COUPELLE EN ŒUF D'AUTRUCHE MONTRANT LE DÉCOR HACHURÉ, G. DISQUE EN ŒUF D'AUTRUCHE AUX INCISIONS HACHURÉES, H-I. FRAGMENTS D'ŒUF D'AUTRUCHE AUX DÉCORS EN HACHURE. (D'APRÈS CAMPS-FABRER, 1966).

tête de capridé au cou dilaté réalisée par piquetage et polissage (Gobert, 1951-52).

Si la région de Tébessa ne présente pas de grandes surfaces gréseuses ou de murs rocheux propices à l'art rupestre, plusieurs sites capsien et néolithiques ont fourni des pierres gravées. La plaquette calcaire de khanguet el-Mouhâad, situé dans la région de Tébessa à la frontière tuniso-algérienne, présente deux faces gravées. Sur une face Camps-Fabrer a reconnu dans un palimpseste de traits une tête de mouflon ou de buffle antique, une tête de léporidé et une biche et a distingué un motif symbolique sur l'autre face (1966: 222, 239). La gravure complexe associe à la fois des traits curvilignes figurant des animaux et des traits géométriques dont des hachures qui ornent une corne. Cette pierre provient d'un niveau Capsien supérieur daté de  $7300 \pm 200$  bp et atteste l'ancienneté des représentations animales et celui du décor hachuré. Dans la même région, l'escargotière de Aïn Dokkara, attribuée au Capsien supérieur et datée de  $7090 \pm 100$  bp, a fourni une pierre aux motifs curvilignes énigmatiques (Camps-Fabrer, 1966: 223). Dans la région de Redeyef, le site de Hamda, attribué au Capsien supérieur, a également fourni des pierres gravées aux lignes figuratives dont une représentant vraisemblablement un oiseau (Camps-Fabrer, 1966: 225). Dans la région de Tébessa, la fouille de l'escargotière d'Aïn Bahir du Capsien supérieur a permis de récolter

une pierre ornée d'un oiseau au long cou et au corps hachuré se déplaçant dans ce qui pourrait être une steppe (Figure 5, A) (Camps-Fabrer, 1966: 232). Toujours dans la région de Tébessa, le site de Relilaï, voisin de Kef Zoura D, a fourni des pierres gravées associées au Capsien supérieur, dont une aux lignes courbes et droites et une gravée d'une frise de chevron d'interprétation toutefois imprécise (Camps-Fabrer, 1966: 224, 226).

Plus loin de la région de Tébessa, dans la bordure nord saharienne, sur le site d'Oued el-Mengoub, attribué au Néolithique de tradition Capsienne, une pierre gravée représentant possiblement un oiseau ou une face a été récoltée (Camps-Fabrer, 1966: 225). Dans la région de Constantine, sur l'escargotière du Capsien supérieur de l'Oued Salfa, un galet gravé d'un signe tectiforme a été recueilli (*Ibidem.*: 239). Plus à l'Est, le site Néolithique de Tiaret Kef Dahmouni a fourni un fragment de pierre gravée illustrant un corps d'oiseau où tête et pattes sont absentes (*Ibidem.*: 225). Les hachures du corps rappellent celle de l'autruche de Kef Zoura D (Figure 5, E). Enfin, la grotte de Damous el-Ahmar, attribuée au Néolithique de tradition capsienne a fourni une des plus belles pierres gravées représentant deux renards dont un au corps hachuré (Roubet, 1968).

À travers ce bref aperçu des pierres gravées épipaléolithiques et néolithiques les plus connues du

Maghreb oriental, nous pouvons tout d'abord remarquer qu'à l'exception de la gravure d'El-Mekta, seule l'incision est la technique usitée au Capsien et que, mis à part la gravure de Khanguet El-Mouhaâd, où plusieurs figurations animales sont superposées et entremêlées, les pierres gravées capsiennes et néolithiques présentent, le plus souvent, des animaux isolés plutôt que des fresques à plusieurs animaux. À côté des figurations animales qui apparaissent au Capsien supérieur, ces pierres gravées présentent souvent des motifs géométriques très variés. L'agencement des traits figuratifs et des traits géométriques semble aussi si ancien.

À propos des traits géométriques, Vaufrey qualifie de « traits capsien » les lignes en V, désignées comme la « continuation de hachures sans respects du parallélisme ou parfois volontiers, intentionnel ». Il a mis en relation ces lignes, rencontrées sur les pierres gravées capsiennes, avec des décors gravés sur les parois de l'abri sous roche de Foug Bir Seïd et dans l'abri du col de Kifène tous deux dans la région de Chéria et voisins de l'abri de Kef Zoura D (Vaufrey, 1955: pl. XXI et pl. XXXIV). Vaufrey ajoute que l'utilisation de ces traits se résume « au remplissage d'un vide, d'une forme, d'un contour, plutôt géométrique, pas de forme animale » (Vaufrey, 1955: 188) mais avec la gravure de Kef Zoura D son association à la figuration animale est aussi confirmée. Il importe ici de noter que Gobert a remarqué le même traitement pour les pierres mobilières et les dalles fixes du socle rocheux d'El-Mekta attribuables au Capsien supérieur (1951-52: 51). Après analyse des décors des pierres gravées, Camps-Fabrer a distingué les fuseaux comme étant des motifs « constitués de lignes courbes se rejoignant aux deux extrémités déterminant des surfaces ovalaires ou compartimentées, hachurées de traits parallèles rectilignes. » (1966: 225). Les traits capsien de Vaufrey ou les fuseaux de Camps-Fabrer sont conformes aux lignes hachurées remplissant certains espaces de la figuration d'autruche de Kef Zoura D et reproduisant dans ce cas le plumage et la steppe. Ce décor se rencontre sur la majorité des pierres gravées discutées plus haut, et constitue aussi un décor très fréquent sur l'œuf d'autruche durant le Capsien et le Néolithique (Gobert, 1951-52; Camps-Fabrer, 1966). Par son caractère stable, son uniformité et sa récurrence du Capsien typique au Néolithique de tradition Capsienne, et par son usage méthodique sur pierre calcaire, sur grès sculpté, sur paroi rocheuse et même sur œuf d'autruche (Figure 5, F-G-H-I), le décor en hachure s'authentifie comme marqueur de l'art Capsien.

### La représentation de l'autruche en Afrique du nord : iconographie et mythologie

Avant d'entreprendre une approche comparative avec d'autres représentations d'autruche, il importe de résumer et préciser les caractéristiques de celle de Kef Zoura D. D'abord, il s'agit d'un animal isolé. La forme

du corps avec ses rondeurs reste assez naturaliste puisque l'allure générale de l'animal est respectée, aussi bien la courbure avant que le dos ou la queue. L'apparence corpulente s'explique par l'ajout du motif en hachure qui représenterait le plumage de l'animal bombé et ondulé. Malgré son aspect épais, le cou de l'animal rend bien compte de l'envolée de l'autruche et contraste bien avec sa petite tête. Les pattes représentées en mouvement paraissent courtes, mais cela pourrait s'expliquer par les limitations posées par les dimensions de la pierre support, ou encore par l'angle de vue de l'artiste. Malgré cette anomalie, la distinction des deux orteils sur la patte postérieure, transformation évolutive majeure prédisposant l'autruche à courir, indique l'importance de ce détail précis qui souligne l'enjambée et donc le mouvement. Cette gravure nous permet de saisir le regard posé sur l'autruche, mais aussi ce qui la différencie aux yeux de l'artiste d'où cette reproduction originale. Le motif hachuré représente un « code » attestant son appartenance à la culture capsienne et exprime ainsi l'identité de l'artiste.

Nous avons ci-dessus évoqué l'unicité de cette représentation d'autruche dans le Maghreb oriental raison pour laquelle notre comparaison déborde sur d'autres régions et inclut aussi bien des figurations sur œufs d'autruche que des figurations rupestres de l'atlas saharien et du Sahara central. H. Camps-Fabrer a déjà dressé une liste des sites rupestres d'Algérie orientale, centrale et occidentale qui offrent des gravures de ce ratite. Vers le sud, la fréquence de gravures semble encore plus importante (1966: 307). D'après certaines gravures évoquées et figurées dans la littérature, nous essayons d'engager cette comparaison. Dans la région de Constantine, l'autruche gravée de Khanguet el Hajar est très schématique. Elle est associée à une fresque de pasteurs qui pourrait appartenir au style Tazina selon la définition de Muzzolini (1986) (Figure 6, A) (Vaufrey, 1955: pl. XXXV). En Algérie centrale, les deux autruches représentées de Ksar Zaccar sont probablement dans le même style (Flamand, 1914). Elles sont d'allure plutôt schématique et présentent l'animal en station debout figée d'où l'illustration d'une seule patte vue de profil. L'une est sans ses plumes caudales tandis que l'autre porte des plumes caudales, (Figure 6, B) et elles sont dans un style commun de la région de Tiaret qui se rencontre aussi à Ain Sfa (de Bayle des Hermens, 1955: fig. 2). Les gravures de l'Oued Naïl relevées par Bellin à Safiet-bou-Krenan (1957: Cl. I, Cl. II), montrent plusieurs autruches immobiles aux corps ovalaires et pattes longues réalisées dans un style simple et schématique qui pourrait être d'âge récent (Fig. 6, C). Plusieurs détails manquent, mais l'allure générale de l'animal est nettement définie.

La région du sud oranais aurait fourni des représentations très variées. Celle de l'Aïn Marshal, identifiée par Vaufrey (1939: pl. XXXII), dans un style simple elle présente un corps entièrement poli et excavé qui pourrait



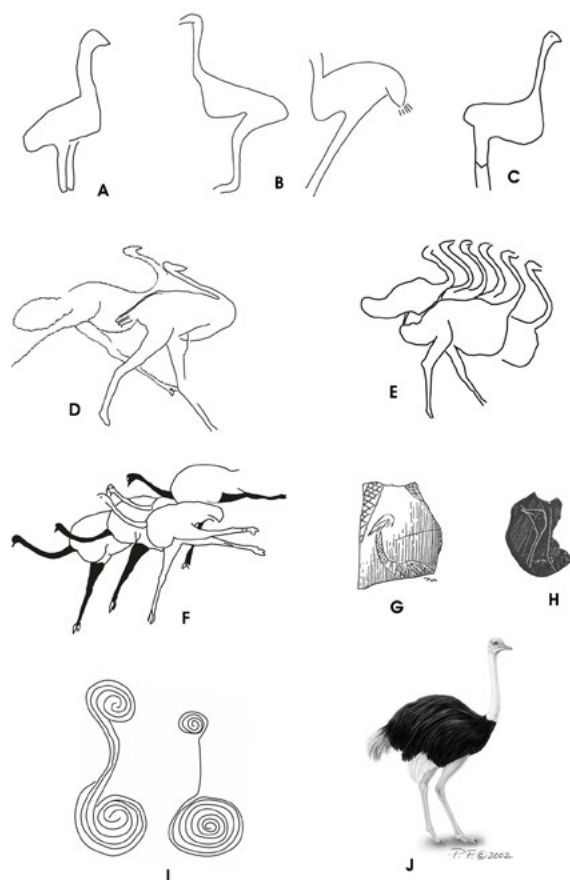


FIGURE 6 L'AUTRUCHE ENTRE REPRÉSENTATION ET RÉALITÉ: A. L'AUTRUCHE KHANGUET EL-HAJAR, B. LES AUTRUCHES DE KSAR ZACCAR, C. L'AUTRUCHE DE SAFIET BOU-KRENAN, D. LES AUTRUCHES DE L'OUED DJERAT, E. LES AUTRUCHES DE AIN HABETER, F. LES AUTRUCHES À LA COURSE DE TAHILAH, G-H. TÊTES D'AUTRUCHES GRAVÉES SUR FRAGMENTS D'ŒUF D'AUTRUCHE, I. SPIRALE DOUBLE, J- SILHOUETTE RÉELLE D'AUTRUCHE POUR COMPARAISON AVEC LES DIFFÉRENTS STYLES (COMPILATION RÉALISÉE, À DIFFÉRENTES ÉCHELLES, À PARTIR DE: BELIN, 1955; BREUIL, 1952; CAMPS-FABRER, 1966; FLAMANT, 1914; HUGOT ET BRUGGMANN, 1999; REYGASSE, 1935; VAUFREY, 1955).

être d'âge Néolithique. Celle d'El Krime, publiée par Vaufray (1939: pl. XXVII, 1), aux pattes exagérément longues appartiendrait au style de Tazina (Muzzolini, 1986). Dans la même région, les deux autruches de Garet el-Taleb sont piquetées et montrent une queue mise en valeur par rapport au reste du corps (Vaufray, 1939: pl. XVII, 1). La figuration de Djebel Youssef est encore plus distincte, puisque l'autruche est représentée dans un style de Tazina qui associe de nombreuses incisions en V subdivisant le corps sans toutefois correspondre à l'autruche de Kef Zoura D (Vaufray, 1939: pl. III, 2).

Dans le Sahara central, les deux autruches d'oued Djerat (Reygasse, 1935) sont réalisées dans un style bubalin naturaliste d'exécution habile où toutes les parties du corps sont proportionnellement représentées.

La démarche du couple associée à la fois mobilité et quiétude (Figure 6, D). Les autruches de In Habeter au Fezzan, sont réalisées approximativement dans le même style que celle d'oued Djerat, c'est à dire le bubalin naturaliste respectant la forme et le détail, sauf que cette gravure révèle une originalité par la multiplication des cous pour représenter le groupe sans reproduction des corps (Figure 6, E). Enfin, les fameuses autruches de Tahilahi (Breuil, 1952), quoique peintes, méritent d'être citées. Représentées dans un style naturaliste très évolué, celui d'Iheren-Tahilahi (Muzzolini, 1986), le groupe d'autruches en course est d'allure très gracieuse et élancée, comme le sont d'ailleurs les représentations dans le même style de chasseurs et pasteurs à la course (Figure 6, F). Tous les détails du corps sont mis en valeur mais aussi l'enjambée de l'animal est presque réelle (une enjambée d'autruche adulte à la course peut atteindre 3m50).

En ce qui concerne les représentations d'autruche sur œuf d'autruche, nous en connaissons actuellement deux d'âge Néolithique: celle de la grotte de Djebel Zabaouine dans la région de Constantine montre seulement le cou et la tête de l'animal dans des proportions assez réalistes mais au cou légèrement aminci dans un style très différent de la gravure de Kef Zoura D (Figure 6, H). Celle de l'abri de Redeyef montre aussi la tête et le cou d'un oiseau où le bec semble excessivement long et représente probablement une tête en mouvement (Figure 6, G). Le corps de l'animal est décoré de hachures croisées, plus fréquentes au Néolithique (Camps-Fabrer, 1966: 374).

Si nous résumons, malgré leur variabilité toutes ses représentations possèdent des caractères en commun. Tout d'abord, un cou et une petite tête aux proportions respectées et une forme générale du corps permettant de reconnaître l'animal. La figuration de Kef Zoura D s'écarte des représentations schématiques qui sont sommaires, manquant de détail et ignorant le mouvement, et semble plus comparable aux figurations naturalistes qui sont soignées, respectant les courbes et les détails ainsi que le mouvement et de ce fait sont plus vivantes. La gravure de Kef Zoura D s'inscrit donc dans un style plutôt naturaliste qui associe une touche Capsienne.

Nous avons plus haut cherché à comprendre le comment de la gravure de Kef Zoura D, c'est-à-dire son côté matériel permettant d'aborder les gestes de l'artiste qui a choisi une pierre pré-adaptée pour figurer un animal familier. Avec des procédés élémentaires et usant simplement de l'incision, il a représenté l'animal en action dans un style original orné d'un décor à vocation culturelle. Est-ce l'observation d'une scène anecdotique qui a marqué un individu et l'a incité à l'enregistrer ou bien s'agit-il d'une scène qui projette une image et communique un message et de ce fait dissimule autant une valeur symbolique additionnelle? Serait-il un objet d'affection ou une figure associée à un rite d'adoration?

Pour aborder ces délicates questions, revenons un peu sur les caractéristiques de l'autruche: c'est le plus grand oiseau vivant au monde, qui peut peser jusqu'à 150 kg, atteindre une hauteur de 2,20 m et vivre jusqu'aux environs de 60 ans. L'autruche est le seul oiseau qui a deux orteils sur chaque pied, incapable de voler, elle peut courir jusqu'à une vitesse de 60 km/h et maintenir cette vitesse pendant 30 minutes. En fait, quand l'animal est anxieux ou menacé, il tend à simuler la mort. Il étire alors son long cou au ras de la terre et se trouve immobile pour se fondre dans l'environnement et laisser passer le danger d'où le mythe commun voulant que l'autruche, par peur, enfouie sa tête dans le sable. C'est le mythe d'aujourd'hui concernant l'autruche, qu'en est-il alors du mythe d'autrefois?

Certes, déchiffrer le langage imagé de cette pièce peut paraître *a priori* irrationnel puisque nous manquons de preuves palpables pour le restituer. Malgré tout, nous allons avancer certains arguments, d'une part puisés dans le fond de la culture capsienne, mais aussi issus des études ethnographiques, permettant de soutenir la potentialité d'un côté symbolique.

Généralement, les gravures sur pierres légères sont souvent interprétées comme pièces transportables porteuses de messages, les altérations et les chocs montrés par la pierre de Kef Zoura D attestent-ils de son transport ou de son utilisation? S'agissant, *a priori*, d'une pièce non-utilitaire, pourrait-elle alors satisfaire un moyen de communication symbolique?

Cette représentation montre que l'autruche était aussi privilégiée, car s'il est vrai que les gravures capsiennes sont rares, les représentations animalières le sont encore plus. Cette représentation, exprimant une forme de fascination de l'allure de l'autruche, nous permet de saisir le sens aigu de l'observation et d'approcher quelque peu la perception de l'artiste. De même, l'accent mis sur certaines expressions du corps, ajouté aux temps et à l'investissement dans son exécution soutenu par les séquences techniques et le changement probable d'outil, nous laisse penser que le fait de figurer l'autruche de la sorte ne peut pas découler du simple hasard. Par ailleurs, l'unicité de la pièce et l'authenticité du décor ajoutent à la valeur de l'objet qui pourrait avoir une destinée plus que simplement artistique.

Sur les sites archéologiques, l'autruche est souvent présente par des fragments d'œuf, des rondelles d'enfilages et des bouteilles entières. Un seul site, l'abri Clariend, a fourni des restes de plumes d'autruche (Passemar et Passemar, 1941). Il est évident que pour le Maghreb oriental, le thème de l'autruche était très familier, et cela malgré son absence dans les restes osseux. Vaufrey a rapporté un seul site, Lala, dans la région de Gafsa, attribué au Capsien supérieur de type Ain Aachena, où des extrémités de tibia et des phalanges

ont été identifiées (Vaufrey, 1955: 395). L'autruche a fourni un matériau inégalé à l'époque pour l'obtention de bouteilles légères et résistantes en test d'œuf. On peut imaginer dès lors l'importance de tels ustensiles pour des groupes nomades se déplaçant sur de grandes distances sur un territoire semi-aride où les sources d'eau sont précaires et dispersées, mais surtout l'avantage qu'offre cette option de se procurer l'eau nécessaire en restant loin des sources où les animaux viennent s'abreuver. Sachant que pendant des millénaires les groupes Capsiens, et ultérieurement Néolithiques, se sont approvisionnés en œufs d'autruche comme bouteilles sans perturber le cycle de vie de l'animal soulève une question incontournable: Comment ont-ils pu assurer cette stabilité?

Dédiant une synthèse à l'étude de la disparition de l'autruche, Camps-Fabrer s'est questionnée sur la possibilité du traitement écologique de l'animal en vue de s'assurer l'approvisionnement continu en test d'œuf, puisque pour la matière première fort appréciée qu'elle offrait, «...l'autruche semble avoir été sinon protégée du moins faiblement chassée...» (1963: 106) par les Capsiens. Confrontés à la même question, Morel et Camps ont soutenu que l'animal était protégé chez les Capsiens (Morel, 1974: 314; Camps et Morel, 1983: 47). Devant cette situation, la possibilité d'une forme de protection de l'animal vient naturellement à l'esprit et n'est pas sans rappeler, dans une certaine mesure, la vache sacrée en Inde et la théorie générale voulant que la viande de certains animaux deviendrait tabou et assurerait leur protection (Harris 1979; Simoons 1979). On peut logiquement raisonner que l'abstention à consommer l'autruche était probablement, comme l'ont justement déduit Camps-Fabrer, Camps et Morel, un moyen écologique pour préserver l'autruche et l'approvisionnement constant en ses œufs. Nous pouvons également percevoir une forme de respect et de gratitude envers l'animal, source de confort. Retenant tout de même qu'en plus de représenter la vitesse, l'autruche fournit l'œuf, symbole de fécondité, deux symboles forts pour les sociétés du passé qui auraient pu ainsi encouragé le dévouement et l'adoration.

L'exemple des !Kung Sans, chasseurs-cueilleurs connus par les ethnographes, qui vivaient dans un environnement comparable à celui des Capsiens, montre qu'ils ont usé de la même manière des bouteilles en œuf d'autruche et souligne l'absence de l'animal dans le registre des animaux chassés sans toutefois mentionner de tabou associé (Yellen et Lee, 1976: 37). En ce qui concerne le Maghreb, Morel rapporte que « *les dernières autruches qui aient vécu dans le Sud tébessien ont été détruites par des militaires français (... ) dans les premières années de la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle; les indigènes les respectaient.* » (1974: 314). Et s'il s'agissait d'une tradition ancestrale, on pourrait pressentir une telle condition de l'autruche dans le passé lointain. Ce respect et rite associé auraient pu persister et évoluer en d'autres

symboles selon les orientations et les besoins des groupes. Camps a remarquablement illustré l'évolution de la technique de la spirale complexe à partir de l'accroissement de schématisation abstraite et géométrique de la représentation d'un groupe d'autruches (1982: 420-421). De la même manière, nous voyons l'évolution de la représentation de la spirale double à partir de celle d'une autruche (Figure 6, I). Le signe symbolique de la spirale, très répandue dans plusieurs cultures, associe souvent des vertus magiques liées à la fécondité (Hugot et Bruggmann, 1999: fig. 336) et introduit ainsi une nouvelle symbolique qui pourrait être associée à l'autruche. À ce sujet, la fameuse et unique scène dite « la leçon de chasse » de Thyout en Algérie, représente bien une scène symbolique d'invocation à la fécondité associant un personnage aux bras ouverts en position d'orant lié à un chasseur qui viserait une autruche (Hugot et Bruggmann, 1999: fig. 255). Bref, à la lumière des éléments discutés et avancés ci-dessus, l'hypothèse de la protection de l'autruche semble de plus en plus plausible et fondée. Il semblerait, non seulement que l'autruche ait gagné protection et respect, mais aussi qu'elle s'est élevée au rang des symboles de vie comme la fécondité.

### Vers un cadre chrono-culturel

La pierre gravée provient d'une collecte effectuée à la surface de l'abri où la dernière fréquentation du site par les Capsiens est datée de  $5965 \pm 115$  bp. En effet, le matériel de surface à l'intérieur de l'abri est clairement Capsien supérieur (Jackes et Lubell, en préparation) et plus précisément de type Ain Aachena (étude de l'industrie lithique en cours par NR). Notre étude a établi que l'autruche de Kef Zoura D est réalisée dans un style naturaliste, en ce qui concerne la forme du corps, la précision des membres, du plumage et du mouvement. Mais elle démontre également l'utilisation d'un motif décoratif capsien et la reproduction d'un animal symbolique du Capsien et du Néolithique. Si nous considérons tous les aspects associés à la gravure, la dernière fréquentation du site par des Capsiens, l'exécution au trait simple incisé, la symbolique associée et supportée par les évidences tirées du monde capsien, et la date de 7000 bp de la gravure naturaliste aux hachures géométriques de Khanguet El-Mouhaâd, nous pouvons avec confiance attribuer la pierre gravée de Kef Zoura D à un intervalle entre le 7000-5800 bp, correspondant à un Capsien supérieur final.

Quelles sont les implications pour l'affirmation d'un art naturaliste capsien? L'association de l'art rupestre et du Néolithique proposée par Vauflay à la fin des années 30 reste valable dans ces grandes lignes (1939). Cette vision fut reconsidérée plus tard par Camps-Fabrer (1966) et Camps (1974) qui ont suggéré l'origine capsienne de l'art rupestre de l'atlas saharien. Cependant, certains auteurs s'y opposent, comme Lhote (1976: 110) qui a écarté toute influence ou origine capsienne des gravures

bubaliennes du sud oranais et du Sahara. Toutefois, la question reste sujette à débat et pour donner une idée de l'atmosphère qui règne, dans un même livre, Balout note « *Ces premières œuvres de style naturaliste ne sauraient être rattachées ni à l'Europe, ni au Sahara ; leur origine est à rechercher dans la néolithisation capsienne...* » (1989: 618) alors que quelques pages après Ki-Zerbo écrit « Par ailleurs, l'origine capsienne des gravures du sud oranais et du Sahara est rejetée par pratiquement tous les auteurs. *C'est à partir de l'Atlas que l'art préhistorique a vraiment fleuri, et ses pôles ou épicycles sont vraiment africains.* » (1989: 718-719). Encore aujourd'hui, nous trouvons des livres où les auteurs attribuent le style rupestre saharien ancien de l'époque bubaline, encore qualifié de « de grand style naturaliste qui serait daté entre 8000 et 6000 bp », aux Capsiens (Mohen, 2002: 203).

Nous savons aujourd'hui que l'art rupestre du Maghreb et du Sahara, aussi bien le style naturaliste Bubalin que le style Bovidien, est né suite au grand humide Néolithique, c'est-à-dire, aux alentours de 6000 bp (Muzzolini, 1986; Le Quellec, 2004). Dans ce contexte, il est plausible d'envisager une implication des cultures de l'épipaléolithique final du Maghreb dans l'apparition et l'épanouissement de cet art. Nous avons, dans des travaux antérieurs et relatifs à l'étude de la culture capsienne, démontré l'évolution technologique et culturelle des Capsiens et l'agrandissement de leur territoire vers l'ouest et vers le sud-ouest (Rahmani, 2003, 2004). Dès le Capsien supérieur évolué, certains signes sahariens comme les pierres à gorge, éléments de piège radiaire, sont reconnues dans des sites tébesséens comme Dra Mta el-Ma el-Abiod daté d'environ 7000 bp (Morel, 1967; Le Quellec, 1990). De même, l'âge récent de certains sites capsiens, surtout ceux en bordure nord saharienne militent en faveur de ces déplacements (Rahmani, 2003). Plus probant encore, est l'apport saharien dans le Néolithique de Tradition Capsienne comme attesté par la céramique saharienne (Aumassip, 1987; Rahmani, 2003). Ces évidences semblent converger vers l'établissement de connexions mutuelles entre le Maghreb et le Sahara aux alentours de 7000 bp.

### Conclusion

À travers cette étude de la pierre gravée de Kef Zoura D, nous avons tenté d'étudier une manière de représenter l'autruche, car il existe évidemment bien des réponses à la requête « dessine-moi une autruche ». L'analyse et l'interprétation de la méthode, du style et de la valeur symbolique de l'autruche gravée de Kef Zoura D nous a permis d'aborder et de tenter de souligner la place de l'autruche dans l'imaginaire des Capsiens du Maghreb oriental aux alentours de 7000-6000 bp. Cette étude nous a aussi permis d'effectuer une comparaison inter-régionale et diachronique des styles de représentation



pour faire mieux ressortir les particularités liées à la représentation de l'autruche.

Au début de cette recherche nous n'avions pas prédit qu'elle nous amènerait aussi à discuter des relations entre le Maghreb et le Sahara. Par la présente, nous souhaitons avoir apporté quelques éléments de discussion au débat sur l'émergence de l'art atlassique et probablement aussi saharien, car de grandes similitudes unissent les deux. En conséquence, nous pouvons affirmer que durant le Capsien supérieur et sur les hautes plaines du Maghreb oriental est né un art balbutiant, à la fois abstrait et figuratif, qui associe des lignes géométriques aux représentations animales.

Vers 8000 bp, et suite au pic d'aridité qui a affecté le Maghreb (Lubell *et al.*, 1984), l'agrandissement du territoire Capsien s'est opéré vers l'ouest et vers la frange nord du Sahara (Rahmani 2003, 2004). Comme l'a bien démontré Camps-Fabrer, le mouvement des capsien vers les régions septentrionales s'est accompagné de l'apparition et la généralisation du travail de l'œuf d'autruche, attestée par des rondelles d'enfilage mais aussi par l'utilisation des bouteilles en test d'œuf dans ces régions éloignées (1966: 308). Par ailleurs, nous pensons que vers 6000 bp, l'optimum humide du Sahara aurait pu être aussi attrayant pour les groupes du Maghreb. Loin de nos intentions, est de faire revivre les vieilles théories concernant l'erroné « mirage Capsien », toutefois les témoins archéologiques autorisent de penser que le grand humide du Sahara a pu aussi attirer les derniers épipaléolithiques et les premiers Néolithiques du Maghreb et que si le Sahara était aussi perméable, des contacts nord-sud plus fréquents ont pu alors voir le jour (Hachid, 2000). Il est également pleinement justifié d'envisager pour l'Afrique du nord une vision paléo-ethno-culturelle globale et étendue, transcendant les frontières d'aujourd'hui, où des interactions mutuelles et des enrichissements culturels ont pu s'établir et s'épanouir.

## Remerciements

Les fouilles de 1978 de Kef Zoura ont été subventionnées par une bourse du Conseil canadien de Recherche en Sciences Humaines à DL (1975-1979). Les recherches de laboratoire subséquentes ont bénéficié de cette bourse et d'aides financières secondaires de l'Université d'Alberta. L'Organisme National de la Recherche Scientifique (Alger) a délivré le permis de fouille et le Centre de Recherches Anthropologiques, Préhistoriques et Ethnographiques (Alger) a assuré la liaison, les facilités et différents services. Ce travail s'inclut aussi dans les recherches post-doctorales de NR soutenues par une bourse des Fonds québécois de Recherche sur la Société et la Culture. Nous remercions Daniel Gendron, Pierre M. Desrosiers et Ève Desrosiers pour leurs lectures et suggestions.

## Bibliographie

- Aumassip G. 1987. Le Néolithique en Algérie: état de la question. *L'Anthropologie* 91 (2): 585-622.
- Balout L. 1989. Préhistoire de l'Afrique du Nord. In J. KI-Zerbo (Dir), *Histoire générale de l'Afrique, tome I. Méthodologie et Préhistoire africaine*, pp. 601-618. UNESCO/NEA. (2<sup>ème</sup> réimpr. de la première éd. de 1980).
- Bayle des Hermens (de) R. 1955. Les gravures rupestres de l'oued Seffalou. Région de Tiaret (département d'Oran). *Libyca* 3: 327-343.
- Bellin P. 1957. L'art rupestre des Ouled Naïl. *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 54: 299-306.
- Breuil H. 1952. Les roches peintes de Tassili N'Ajjer. *Actes du II<sup>e</sup> Congrès panafricain de Préhistoire*, Alger 1952, pp. 65-219.
- Camps G., 1974. *Les Civilisations préhistoriques de l'Afrique du Nord et du Sahara*. Paris: Doin.
- Camps G. 1982. *Introduction à la préhistoire. À la recherche du paradis perdu*. Paris: Librairie académique Perrin.
- Camps G. and Morel J. 1983. Recherches sur l'alimentation en Afrique du Nord durant les temps épipaléolithiques. *Bulletin de la Société d'Études et Recherches Préhistoriques*, 32: 37-48, Les Eyzies: travaux de 1982.
- Camps-Fabrer H. 1963. *La disparition de l'autruche en Afrique du Nord*. Alger: Travaux du C.R.A.P.E.
- Camps-Fabrer H. 1966. *Matières et Art mobilier dans la Préhistoire nord-africaine et saharienne*. Alger: Mémoire du C.R.A.P.E. (5).
- Foucault, A. and Raoult J.-F. 2001. *Dictionnaire de Géologie*. Paris: Éd. Masson, 5<sup>ème</sup> éd.
- Flamand G. B. M. 1914. Deux stations nouvelles de pierres-écrites (Gravures rupestres, découvertes dans le cercle de Djelfa, sud-algérois (Algérie). *L'Anthropologie* 25: 434-458.
- Gobert E. G. 1951-52. El Mekta, station princeps du Capsien. *Karthago* 3: 1-79.
- Gautier A. and Muzzolini A. 1991. The life and time of the giant buffalo alias *Bubalus/Homoioceras/Pelorovis antiquus* in North Africa. *Archaeozoologica* 6 (1): 39-92.
- Grébénart D. 1972. *Le Capsien des Tébessa et d'Ouled Djellal (Algérie)*. Thèse de Doctorat de 3<sup>ème</sup> cycle de l'Université d'Aix-en-Provence.
- Hachid M. 2000. *Les premiers Berbères. Entre Méditerranée, Tassili et Nil*. Alger/Aix-en-Provence: Inayas / Edisud.
- Harris M. 1979. "comments on Simoons' Questions in the Sacred Cow Controversy". *Current Anthropology* 20: 479-482.
- Holl A. F. C. 2002. Time, Space, and Image Making: Rock Art from the Dhar Tichitt (Mauritania), *African Archaeological Review* 19 (2): 75-118.

- Hugot H. J. and Bruggmann M. 1999. *Sahara: art rupestre*. Avec préface de T. Monod. Les éditions de l'amateur.
- Jackes M. and Lubell D. Chapter 1, this volume.
- Lhote H. 1976. *Vers d'autres Tassili*, Paris: Arthaud.
- Ki-Zerbo J. 1989. L'art préhistorique africain. In J. Ki-Zerbo (Dir), *Histoire générale de l'Afrique, tome I. Méthodologie et Préhistoire africaine*, pp. 693-724, UNESCO/NEA. (2<sup>ème</sup> réimpr. de la première éd. de 1980).
- Le Quellec J.-L. 1990. Pierres de Ben Bârûr et "Radnetzen" au Fezzân (Libye). *L'Anthropologie* 94 (1):115-126.
- Le Quellec J.-L. 2004. Une scène miniature incisée à Ti-n-Taborak (Akâkûs) et ses implications pour la chronologie des gravures rupestres du Sahara. *Sahara* 15: 59-82.
- Lubell D., Gautier A., Leventhal E. T., Thompson M., Schwarcz H. P. and Skinner M. 1982-1983. The Prehistoric Cultural Ecology of Capsian Escargotières, Part II: Report on investigations conducted during 1976 in the Bahiret Télidjène, Tebessa Wilaya, Algeria. *Libyca*, 30 (3): 59-142.
- Lubell D., Sheppard P. J. and Jackes M. 1984. Continuities in the Epipaleolithic of northern Africa with emphasis on the Maghreb. *Advances in World Archaeology*, 3: 143-191, New York: Academic Press.
- Mohen J.-P. 2002. *Art et préhistoire*. Paris: Finest S.A/Éditions, Pierre Terrail.
- Morel J. 1967. Découverte d'une pierre à gorge dans une escargotière capsienne de la région de Tébessa (Algérie) Les pierres à gorge du Sahara oriental. *Libyca* 15: 125-137.
- Morel J. 1974. La faune de l'escargotière de Dra-Mta-el-Ma-el-Abiod (sud algérien), ce qu'elle nous apprend de l'alimentation et des conditions de vie des populations du Capsien supérieur. *L'Anthropologie* 78(2): 299-320.
- Muzzolini A. 1986. *L'art rupestre préhistorique des massifs centraux sahariens*. Cambridge Monographs in African Archaeology 16, BAR International Series 318. Oxford.
- Muzzolini A. 1993. Les Béliers sacrés dans l'art rupestre saharien. In Berger C. et G. Clerc (eds), *Hommages à Jean Leclant*, pp. 247-271, Institut français d'archéologie orientale, Bibliothèque d'étude 106/4, 4.
- Muzzolini A. 1995. Les deux époques dans la trame symbolique des figurations rupestres sahariennes. *L'Anthropologie* 33 (2): 221-230.
- Muzzolini A. 1996. Northern Africa: Some Advances in Rock Art Studies. In Bahn P. and Fossati A. (eds), *Rock Art Studies, News of the World I*, pp. 59-70. Oxbow Monographs 72, Symp.I4D at the News95 World Rock Art Congress, Torino, Oxford: Oxbow Books.
- Passezard E. and Passezard L. 1941. Le Capsien de la Table Ouest dit « Abri Clariond » à Moularès (sud Tunisien). *Préhistoire* 8: 43-120.
- Rahmani N. 2003. *Le Capsien typique et le Capsien supérieur, évolution ou contemporanéité? Les données technologiques*. Avec préface de Jacques Tixier. Cambridge Monographs in African Archaeology 57, British Archaeological Reports, International Series 1187.
- Rahmani N. 2004. Technological and Cultural Change Among the Last Hunter-Gatherers of The Maghreb: the Capsian (10000-6000 B.P.). *Journal of World Prehistory* 18 (1): 57-105.
- Reygasse M. 1935. Gravures et peintures rupestres du Tassili des Ajers. *L'Anthropologie* 45: 533-571.
- Roubet C. 1968. *Le gisement de Damous el Ahmar et sa place dans le Néolithique de Tradition Capsienne*. Travaux du CRAPE, Algérie: CRS. Paris: Art et métiers graphique.
- Smith A. B. 2004. A Prehistory of Modern Saharan Pastoralists. *Sahara* 15: 43-58.
- Simoons F. 1979. "Questions in the Sacred Cow Controversy". *Current Anthropology* 20: 467-493.
- Tixier J., Inizan M.-L. and Roche H., 1980. *Préhistoire de la pierre taillée 1: terminologie et technologie*. Paris: Éd. C.R.E.P.
- Vaufrey R. 1939. *L'Art rupestre nord-africain*. Archives de l'I.P.H., mémoire 20.
- Vaufrey R. 1955. *Préhistoire de l'Afrique. Tome premier. Maghreb*. Paris: Éd. Masson.
- Yellen J. E. and Lee, R. B. 1976. The Dobe-/Du/da Environment. Background to a Hunting and Gathering Way of Life. In R. B. Lee and I. DeVore (eds) *Kalahari Hunter-Gatherers. Studies of !Kung San and Their Neighbors*, pp. 27-46, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, and London, England.

# Chapter 7

## The vertebrate faunal assemblage

Mary Jackes and David Lubell

Department of Anthropology, University of Waterloo, Waterloo, ON, Canada

The vertebrate faunal assemblage consists of 15,191 pieces (Table 1), the majority of which cannot be reliably assigned to a taxonomic group. Of the 1426 that can, many (803 or 56.3%) are fragments or could not be identified to genus or species (Table 2) with the reference material available. We had a minimum of comparative material – consisting of a few identified specimens from Aïn Misteheyia provided by Achilles Gautier (Rijksuniversiteit Gent). Gautier was also sent 80 small bones and teeth from KZD, of which he was able to identify 50. In 1982, he sent 18 bird bones to Diana G. Matthiesen (then at University of Florida) and she provided general identifications for 17. We sent her five more in 1993, but have not received a report and she has retained all avian material.

We will discuss fragmentation of bone shortly, but first we will consider the range of identifiable fauna represented in the assemblage. The material from the 1976 test is not included because it is stored at the University of Gent and we did not examine it. All snake vertebrae, turtle/tortoise scutes, ostrich shell and worked bone pieces are excluded from the analyses in this chapter.

Of the 623 specimens in Table 2 that could be reliably assigned to genus or species, 72 (11.6%) are non-mammals. The remainder are rodents and insectivores (21 or 3.4%), lagomorphs (172 or 27.6%), smaller bovids such as *Gazella* and *Ammotragus* (160 or 25.7%), other

bovids such as *Alcelaphus* (151 or 24.2%), and large mammals such as *Bos* and *Equus* (39 or 6.3%). There are almost no identified suids or canids (8 or 1.3%). Some of the non-mammals can probably be considered as food resources but without clear evidence for processing, and given the ubiquity and burrowing behaviours of many of the rodents and insectivores, we will not include them as part of the human diet.

The composition of the identifiable faunal assemblage is relatively consistent in Units I to IV, although the very small sample sizes in Units II and IV make interpretation problematic (Table 2). Because Unit II is composed almost entirely of loose unbroken snail shells, it is not strictly comparable to Units I, III and IV which contain abundant ash, charcoal, bone and lithics in addition to crushed and whole shell as is normal in an escargotière. Only a limited extent of Unit IV was exposed (Chapter 1, Table 9) which accounts for the small sample size. In these four units (Table 3 and Fig. 1), which constitute the *Capsien supérieur* (hereafter *Cs*) deposits, the smaller vertebrates (lagomorphs and small bovids) predominate. In Units V and VI, the older *Capsien typique* (hereafter *Ct*) deposits, medium and large bovids are more common. This pattern is similar to the situation at A in Misteheyia (Lubell *et al.* 1975, 1982-83; Jackes and Lubell 2008). As discussed in Chapter 1, Unit IV presents contradictions and should probably be viewed as “transitional” between the *Cs* and the *Ct*.

TABLE 1 NUMBER OF SPECIMENS BY UNIT

	Uncoordinated and not identified			Coordinated and grouped			
	Total	Burnt		Total	Burnt		Total
	n	n	%	n	n	%	n
Unit I	784	61	7.8	155	7	10.9	939
Unit II	214	42	19.6	61	5	4.3	275
Unit III	1436	269	18.7	479	63	33.3	1915
Unit IV	244	45	18.4	102	7	7.2	346
Unit V	9695	1217	12.6	505	31	35.7	10200
Unit VI	1392	164	11.8	124	6	8.6	1516
<b>Total</b>	<b>13765</b>	<b>1798</b>	<b>13.1</b>	<b>1426</b>	<b>119</b>	<b>8.4</b>	<b>15191</b>

TABLE 2 TAXON BY UNIT

Taxon	Unit I	Unit II	Unit III	Unit IV	Unit V	Unit VI	Total
<i>Bos primigenius</i>					10		10
<i>Equus mauritanicus</i>				1	3	3	7
<i>Equus asinus</i>					3		3
<i>Equus</i> sp.			1		18		19
Large bovid		1	5	2	33	9	50
Indeterminate			1		127	2	130
<i>Alcelaphus buselaphus</i>	10	3	23	2	68	45	151
Medium bovid	34	7	56	6	67	31	201
<i>Sus scrofa</i>					2		2
<i>Ammotragus lervia</i>			2	1	2		5
<i>Ammotragus</i> ?	9	3	46	6	1	8	73
<i>Gazella cuvieri</i>	1	2	13			6	22
<i>Gazella dorcas</i>	1	2	4	7	8	1	23
<i>Gazella</i> sp.	10	6	26		10		52
Gazelle?	5	2	21	9	36		73
<i>Hystrix cristata</i>			2		2	1	5
<i>Canis aureus</i>			1	2	1		4
Canid			1	1			2
<i>Oryctolagus cuniculus</i>			3	1	1	7	12
<i>Lepus capensis</i>		1	2			3	6
Lagomorph	22	10	84	24	14	1	155
Lagomorph size	8	1	25	15	6		55
<i>Erinaceus (Atelerix) algirus</i>			11	2			13
<i>Meriones shawi</i>	2						2
Rodent indeterminate	9	8	45	5	11		78
Mammal fragment	29	10	75	13	73	1	201
Fish			2		1		3
Anura (frog/toad)	4	1	3				8
Lizard	2	3	6	2			13
<i>Testudo graeca</i>	4		3		4		11
<i>Alectoris barbara</i>	1		3				4
<i>Anas clypeata</i>					1		1
<i>Ardeotis arabs</i>			1				1
<i>Columba livia</i>					1		1
<i>Corvus corax</i>			1			1	2
<i>Coturnix coturnix</i>					1		1
cf. <i>Melanocorypha calandra</i>			1				1
cf. <i>Otis tarda</i>			2	1			3
Pterocles						2	2
<i>Tetrax tetrax</i>			1				1
Aves indeterminate	4	1	9	2	1	3	20
<b>Total</b>	<b>155</b>	<b>61</b>	<b>479</b>	<b>102</b>	<b>505</b>	<b>124</b>	<b>1426</b>

As was the case at Aïn Misteheyia, much of the recovered faunal assemblage at KZD consists of small, unidentifiable fragments. The majority of uncoordinated fragments are  $\leq 2$  cm in length in all units except Unit VI. The Unit VI deposits, restricted to T20-10 on the talus slope in front of the shelter, were almost certainly not *in situ* and thus cannot be considered as equivalent to those in Units I-V.

### Method of measuring bones

The material discussed immediately below, from the 1978 excavations only, includes coordinated material from the main trench in the rockshelter and all pieces 5 cm and over. The selection of material was less consistent from Units V (T20-5) and VI (T20-10), which were test pits below the rockshelter. All coordinated bones and all bones of 5 cm and over within the rockshelter were examined individually, as well as all teeth. Fragments of comminuted bone (and some tooth fragments from the T20-5 test pit) retrieved from the screens, under 5 cm in length and without any possibility of identification, were measured and weighed in bulk groups by centimetre lengths, for each quad and excavation unit, with numbers of burned specimens noted. Specimens that were  $< 5$  cm recovered during sieving and not given three-dimensional provenance are referred to as bulk. Bulk material from the screens is not included in the initial discussion below.

### Background to taxon categories in Table 2 and justification for size categories in Table 3

#### *Discussion on non-specific codes for post-cranial fragments from larger mammals*

Shaft fragments, which here will include metapodials, give an indication of the size of an animal, in many cases, but do not allow one to specify genus. However, lumping all such bones into a general “unidentifiable” category makes it impossible to discuss whether larger or smaller animals were being processed in certain units or areas. Thus, we have created data categories that provide indications of mammal size.

The code 5900, “indeterminate”, was difficult to accommodate in the data, but 59 long bone fragments give some information (Table 4). There were also fragments recognized specifically as “large bovid” and coded 5990 (Fig. 1, category A) and these, when tested against “indeterminate” (5900), proved to have significantly different variances, and in each case the two-tailed, unequal variances t test probability was also significant (Table 5). Longer, thicker and heavier pieces of long bone cortex would be recognized as belonging to a large bovid. A series of pieces coded as “medium bovid” (5880) is shown in Figure 1 as category C. While the mean length is quite high, the breadth and weight means are much lower than those of *A. buselaphus* (code

5121; Fig. 1, category B). For the other categories, while the means of length are not different, the breadth and weight probabilities indicate significant differences. This suggests that long thin pieces of long bone cortex are difficult to categorize, other than to say that they come from some fairly large animal, perhaps bovid or small equid, which will be categorized as “indeterminate” (5900; Fig. 1 category C). It should be noted that the coefficients of variation ( $CV = ((sd/mean)*100)$ ) of weight in all four “taxonomic” categories shown in Table 3 are extremely high, but that “indeterminate” and *A. buselaphus* weight CVs are equivalent. The “indeterminate” 5900 code has some cohesive integrity. Based on the figures in tables 4 and 5, it seems that 5900 is best placed with 5880 in Category C. This, in fact, affects only Unit V to any degree. It seems that coding for Unit V favoured 5900, most probably reflecting the representation of a particular size of animal, and possibly the processing method used in Unit V.

It is also relevant, however, that the Unit V mammal size category B is very heavily represented by podials (phalanges, carpals and tarsals), as well as metatarsals with their proximal or distal ends intact. Unit V size category C bones are mostly diaphyseal shaft fragments, for which no certain identification could be made, indicating that 5900 no doubt includes remains of *A. buselaphus*.

During the analysis, we had to account for the possibility that a species of *Bos* smaller than *Bos primigenius* was present. We do not know the degree of sexual dimorphism of *Bos primigenius*, but might assume that a female was 30% smaller than a male (Hassanin 2015: 5). Therefore, it is possible that an animal identified as *Bos ibericus* was actually a small (female?) *Bos primigenius* (cf. Gautier 1988).

The problems of categorizing cortical fragments of varying long bones for the next smallest size range of animals will be recognized when one compares the body mass of *Equus mauritanicus* and an hypothesized small *Bos*, taking sexual dimorphism into account. Equally, an *Equus asinus* and an *Alcelaphus buselaphus* cortical fragment could be confused. Comparing “indeterminate” (5900) against smaller bovids characterized as “gazelle?” (5100; Figure 1 category E) gives us some assurance that the categories in fact capture differences in post-cranial fragments. In this case, the minimal sample ( $n = 3$ ) for long bone fragments coded as 5100 required that we look at all post-cranial fragments. The comparisons in Table 6 are therefore much less controlled than in the preceding analyses, because they include the complete range of post-cranial elements.

The variances for the data in Table 6 are significantly different, and despite the sample size inequalities a t test shows the length and weight variables are also

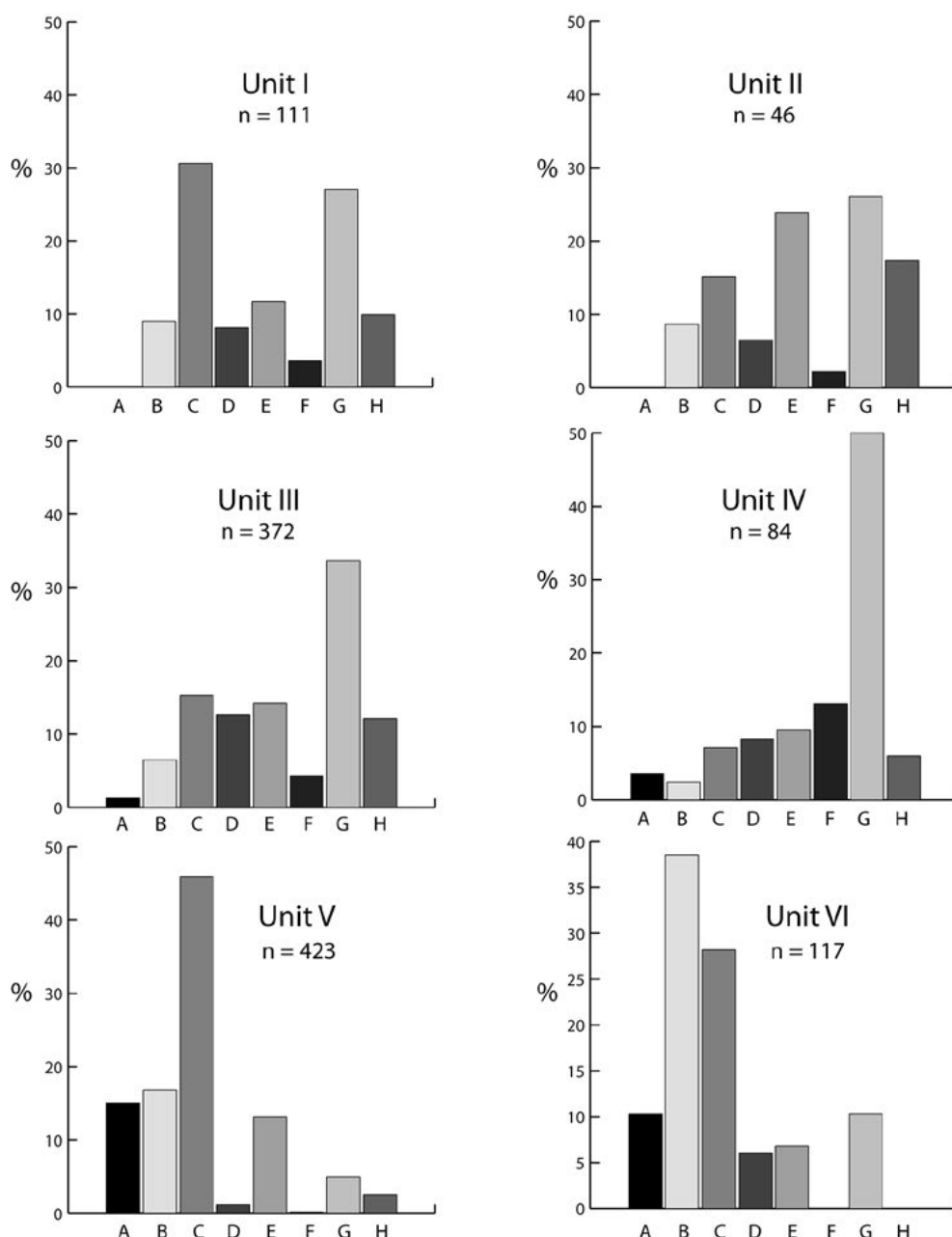


FIGURE 1 SIZES OF MAMMALS IN THE SIX UNITS. THE X AXIS LABELS REFER TO GENERAL SIZE CATEGORIES (TABLE 3), FROM THE LARGEST (A, BOS) TO THE SMALLEST (H, SMALL RODENTS).

significantly different (length  $p = 0.001$ ; weight  $p = 0.000$ , two tailed, equal variances not assumed; breadth  $p = 0.205$ ). It is clear that “gazelle?” (5100) did in fact represent smaller animals than 5900.

This was shown by a further test (Table 7). Again using all post-cranial elements, the tests of length, breadth and weight of “gazelle?” (5100) and “Gazelle sp.” (5130; Fig. 1 category E) gave no indication of significantly different variances or means. It seems that 5100 and 5130 are likely to be coding equivalent sized animals: the coding may represent shifts in inter- and intra-

observer recording<sup>1</sup> but there was clearly a tendency to code smaller pieces as *Gazella* sp.. Since the body mass of gazelles would be around 23 to 25kg (see Smith *et al.* 2003), half the body mass of *Ammotragus lervia* at about 50kg (Fig. 1, category D), it seems likely that this category (E) is reasonably coherent.

In summary, this section has attempted to characterize the differences amongst the categories of larger

<sup>1</sup> Jackes was assisted by students, chiefly James Woollett and Richard Lello.

TABLE 3 MAMMAL SIZE CATEGORIES BY UNIT. SIZE CATEGORIES RANGE FROM THE LARGEST (A – *BOS PRIMIGENIUS* SIZE, B – *ALCELAPHUS BUSELAPHUS* SIZE, ETC.) TO THE SMALLEST (G – LAGOMORPH SIZE, H – SMALL RODENT SIZE). THE PERCENTAGES ACROSS SIZE CATEGORIES WITHIN EACH UNIT ARE SHOWN IN FIGURE 1.

	A		B		C		D		E		F		G		H		Total
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	N
Unit I	0	0.0	10	9.0	34	30.6	9	8.1	13	11.7	4	3.6	30	27.0	11	9.9	111
Unit II	0	0.0	4	8.7	7	15.2	3	6.5	11	23.9	1	2.2	12	26.1	8	17.4	46
Unit III	5	1.3	24	6.5	57	15.3	47	12.6	53	14.2	16	4.3	125	33.6	45	12.1	372
Unit IV	3	3.6	2	2.4	6	7.1	7	8.3	8	9.5	11	13.1	42	50.0	5	6.0	84
Unit V	64	15.1	71	16.8	194	45.9	5	1.2	56	13.2	1	0.2	21	5.0	11	2.6	423
Unit VI	12	10.3	45	38.2	33	28.2	7	6.0	8	6.8	0	0.0	12	10.3	0	0.0	117
<b>Total n</b>	<b>84</b>		<b>156</b>		<b>331</b>		<b>78</b>		<b>149</b>		<b>33</b>		<b>242</b>		<b>80</b>		<b>1153</b>

TABLE 4 LENGTH (MM), BREADTH (MM) AND WEIGHT (G) OF LONG BONE SHAFT FRAGMENTS FOR COMPARISONS AMONG NON-SPECIFIC CODES. SEE TABLE 5 FOR TEST RESULTS.

Code	Size category	Variable	n	mean	sd
"large bovid" (5990)	A	L	29	69.28	25.884
		B	29	26.48	16.890
		Wt	29	13.62	14.181
A. buselaphus (5121)	B	L	41	52.78	28.622
		B	31	30.81	12.270
		Wt	42	14.57	12.688
"medium bovid" (5880)	C	L	84	59.75	23.401
		B	79	18.28	6.794
		Wt	84	8.256	7.794
"indeterminate" (5900)	C	L	59	57.29	17.034
		B	59	17.24	8.005
		Wt	59	5.65	4.898

mammals which were not sorted into established taxonomic groupings. The differentiation is established with reference to the size of long bone splinters (Tables 3 and 4), or of all post-cranial fragments (Tables 6 and 7). We will now continue with analysis of Units III and V: a general enquiry into the size of bone fragments in the two chronostratigraphic units with the largest samples may

provide information on the size of animals represented and the processing and taphonomic differences.

#### Introduction to analyses

Unit I has been exposed to use for thousands of years by shepherds and their flocks of sheep and goats. Unit II contains mostly whole uncrushed shell: if comminution results from trampling, then given the loose texture of Unit II, the bone may well be derived from above. Unit III suggests several episodes of occupation over six or seven hundred years. It includes a burial, large hearths and rows of rocks along with evidence for clearing out of hearth ash and spreading of ochre. The sediment is compacted and there are more crushed than whole shells. It is important to remember that fauna from the 1976 test (which broached Units I, II and III) is not included here: because the 1976 test pit excavation methods were more summary, the data would not be comparable.

A number of questions can be asked of any faunal collection. Has the material remained *in situ*? Unit V contains a slightly increased representation of teeth over other units apart from Unit II. Since dental elements are dense they might be expected to be stable and remain behind in exposed deposits on the slope in front of a shelter. What is the effect of the initial size of the animals? Unit V contains a high percentage of larger mammals (Fig. 1). Table 3 shows that larger animals of size categories A, B and C constitute 77.8% for Unit V as compared with 39.6% in Unit I, 23.9% in Unit II, 23.1% in Unit III and 13.1% in Unit IV. This leads to a further question: what might be the relationship between initial animal size and the frequency of comminuted bone?

Our hypothesis will be that the explanation for the high percentages of fragmented bone in the main trench

TABLE 5 TWO TAILED TESTS OF SIGNIFICANCE OF DIFFERENCES OF VARIANCES AND MEANS AMONG NON-SPECIFIC CODES. SEE TABLE 4 FOR SUMMARY DATA.

Code	Size category	Variable	"large bovid" (5990)	<i>A. buselaphus</i> (5121)	"medium bovid" (5880)	"indeterminate" (5900)
"large bovid" (5990)	A	L		0.016	0.069	<b>0.029*</b>
		B	—	0.259	0.016*	<b>0.008*</b>
		Wt		0.768	0.061*	<b>0.006*</b>
<i>A. buselaphus</i> (5121)	B	L			0.180*	0.327*
		B		—	<b>0.000*</b>	<b>0.000*</b>
		Wt			<b>0.004*</b>	<b>0.000*</b>
"medium bovid" (5880)	C	L				0.492*
		B			—	0.411
		Wt				<b>0.016*</b>
"indeterminate" (5900)	C	L				
		B				—
		Wt				

\*Variances significantly different. Bold significant probability of difference.

TABLE 6 LENGTH (MM), BREADTH (MM) AND WEIGHT (G) OF POST-CRANIAL BONES FOR COMPARISONS BETWEEN TWO NON-SPECIFIC CODES.

Code	Size category	Variable	n	mean	sd
"indeterminate" (5900)	C	L	118	41.54	21.350
		B	116	17.05	7.445
		Wt	118	3.640	4.104
"gazelle?" (5100)	E	L	42	27.14	18.156
		B	42	13.57	5.320
		Wt	42	1.44	1.127

TABLE 7 LENGTH (MM), BREADTH (MM) AND WEIGHT (G) OF POST-CRANIAL BONES ONLY FOR TWO NON-SPECIFIC CODES.

Code	Size category	Variable	n	mean	sd
"gazelle?" (5100)	E	L	42	27.14	18.156
		B	42	13.57	5.320
		Wt	42	1.44	1.127
" <i>Gazella</i> sp." (5130)	E	L	37	26.65	19.253
		B	37	13.16	8.005
		Wt	37	1.892	3.358



within the shelter and in the downslope test pits is neither destruction by fire, nor trampling by people or flocks, nor initial size of animals (especially as larger fragments are not restricted to deposits containing the remains of larger animals), nor taphonomic selection. It seems most likely that Capsian butchery practices involved the breaking up of bones into small fragments. The same pattern was documented for Aïn Misteheyia (Lubell *et al.* 1975, 1976) and is also described for Hergla, an escargotière located on the coast of Tunisia (Aoudi *et al.* 2013). These independent observations for different sites in different settings, suggest it may be the norm rather than the exception – and not simply a result of post-depositional alteration.

*Analysis of Units III and V: long bone fragments of animals above lagomorph size (excluding bulk material)*

We concentrate on Units III and V, representing *Cs* and *Ct* respectively, because of the much larger sample sizes. The cortical long bone fragment sample sizes for the other units (I = 39, II = 11, IV = 12 and VI = 23) are small and will not be dealt with here.

The volume of Unit III excavated in 1978 was 2,261,100 cc and it contained 1915 bones. Unit V was 1,800,000 cc and contained 10,200 bones. Thus, the density of bones/m<sup>3</sup> is 0.0012 (Unit III) and 1.76 (Unit V). Because Unit III, the later deposit, was entirely within the shelter and Unit V, the earlier deposit, was on the slope in front of the shelter, these figures may indicate differences in activities and spatial organization, or butchering and use patterns, or some other combination of factors. A complication to keep in mind is that some Unit V material may have undergone slope wash.

Looking only at animals larger than lagomorphs, i.e., mostly bovids and a few equids, possibly including cortical fragments of a very few carnivores, suids and porcupines, we can examine long bones and long bone diaphyseal fragments (including metapodials for bovids and equids).

Our first analysis is of the length/breadth ratio (Table 8). The median (which bears no assumption on distribution), shows that the long bone pieces in Unit III are broader, relative to their length, than those in Unit V. This analysis excludes pieces not specifically identified as long bone shafts (i.e., the analysis includes all diaphyseal shaft fragments).

While Table 8 shows that Unit V has a higher length/breadth ratio, indicating that the Unit V shaft fragments are relatively narrower, Table 9 demonstrates that the Unit V elements are actually longer, on average, than those in Unit III. Unit V has longer pieces of cortical bone, but they are narrower, relative to their length, than those in Unit III. The coefficient of variation (median centred

TABLE 8 RATIO OF LENGTH TO BREADTH (L/B) IN LONG BONE SHAFT FRAGMENTS OF ANIMALS ABOVE LAGOMORPH SIZE.

	n	median L/B	95% CL lower	95% CL upper	% coverage
Unit III	90	2.962	2.583	3.647	95.5
Unit V	149	3.360	3.143	3.733	95.1

L/B)<sup>2</sup> for Unit III is double that of Unit V (106.8% vs 54.3%), thus, Unit V cortical bone was being processed in a more consistent way, perhaps deriving from animals of a more consistent size.

The significance of the differences between the two units is clear, with a greater variance in weight than in the size measurements as indicated in Table 10 which shows that the Unit V mean is significantly different from that in Unit III for both length and breadth of shaft fragments and the Unit V mean weight is greater, and also has a greater variance. Bootstrapping with 1000 iterations (IBM SPSS 22) confirms the significance of the differences.

Table 10 provides information on whether Unit V differs from Unit III. However, we cannot assume that Unit V is homogeneous: Tables 11 and 12 separate out the five strata identified in Unit V based on geoarchaeological observations and analyses as well as radiocarbon dates and artifact content.

The sample sizes (Table 11) and the significant differences (Table 12) between Strata 1 and 3a and between Strata 2a and 3a make it clear that we cannot assume that the full depth of Unit V is homogeneous: however, the relative consistency of the L/B ratio tells us not much emphasis can be placed on the differences. Stratum 2a has bone fragments that are relatively narrower, but the standard deviation of the breadth of the small sample warns us against drawing conclusions on differences in the processing of bones. The coefficients of variation,  $CV = ((sd/mean)*100)$ , of the lengths vary across the strata between 24.4% and 37.9%. The CV values for the widths are even less acceptable, ranging across the strata from 36.7% to 57.28%, apart from stratum 2a which is 93.96%!

In order to enquire further into the differences among the Unit V strata, especially because the unit was dug as a geological test pit, we need to broaden our analysis. Table

<sup>2</sup> The median centred coefficient of variation is the result of expressing the root mean squares of deviation from the median as a percentage of the median (IBM SPSS 22).

TABLE 9 COMPARISON OF SIZE (MM AND G) OF LONG BONE SHAFT FRAGMENTS IN UNITS III AND V FOR ANIMALS ABOVE LAGOMORPH SIZE.

	n	Length		Breadth		Weight	
		mean	sd	mean	sd	mean	sd
Unit III	90	40.71	21.722	14.52	9.419	3.906	5.864
Unit V	149	57.8	20.484	19.05	10.877	6.936	7.847

TABLE 10 SIGNIFICANCE OF DIFFERENCES IN THE SIZE OF LONG BONE SHAFT FRAGMENTS IN UNITS III AND V FOR ANIMALS ABOVE LAGOMORPH SIZE.

Unit III (n = 90) and Unit V (n = 149)	Length	Breadth	Weight
t	6.107	3.273	3.398*
sig. (2 tailed)	0.000	0.001	<b>0.001*</b>
F sig	0.692	0.432	<b>0.037*</b>

\*variances not equal. Bold = significant probability of difference.

13 therefore includes material taken from the screens, together with the coordinated specimens, in order to examine the degree of fragmentation. Coordinated material was measured in mm but bulk fragments were measured in cm: for consistency Table 13 groups all material into 10mm categories.

Table 13, in which all mammal bones (excluding loose teeth) are grouped by length categories, introduces a very different test from that in Tables 11 and 12, and provides firmer evidence that Unit V, throughout the strata, is not homogeneous in the treatment of bone. The strata identified within Unit V are very different one from another based on the  $\chi^2$  probabilities (Table 14).

Dates on mammal bone suggest a difference of around 700 years between Strata 1 and 3a, and Table 14 indicates significant differences in all comparisons apart from the smaller Stratum 4 sample.

Figure 2 shows the distribution of bone fragments in Unit V, excluding teeth, for bulk elements and individually measured pieces. The fragments are most often <3cm long, with the most comminuted material in Stratum 2a. We can see from Figure 2 that Strata 2a and 2b are very similar: the percentage distribution of length frequencies is also similar in Strata 3a and 3b.

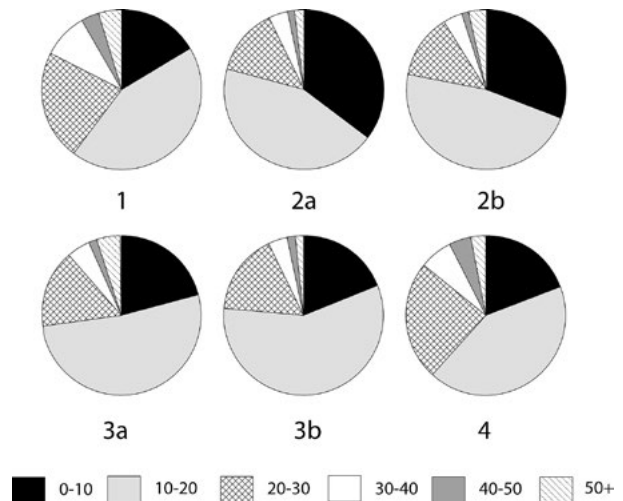


FIGURE 2 PERCENT DISTRIBUTION IN UNIT V OF 10,156 BONE PIECES SORTED ACCORDING TO FREQUENCIES WITHIN LENGTH CATEGORIES BY MM. NUMERICAL DATA IN TABLE 13.

Given that bone elements differ in length by strata, can we detect differences in the fauna by stratum in Unit V? In order to test this, we need to examine the identified non-bulk elements by strata. Concentrations of specimens can be seen: 71% of 24 identified equid specimens occur in Stratum 2, overwhelmingly in 2b, while 25% occur in Unit 3 and none in Unit 4. Of specimens categorized as gazelle or gazelle?, 57.4% occur in Strata 2a and b, but 31.5% in Stratum 1 alone. The situation is similar with specimens attributed to *A. buselaphus*, with 46% in Strata 2a and b and 31% in Stratum 1.

In Figure 2 we see that all strata are characterized by the large number of fragments from 1 to 2cm long and this is echoed when we look at the non-bulk data.

Returning now to the analysis of Units III and V as whole, and summarizing our findings, we can note that the mean differences for length (17.095 mm), breadth (4.525 mm) and weight (3.008 g) indicate that the Unit V long bone cortical pieces are larger than those in Unit III. Despite some variation through the depth of Unit V, comparisons of the data in Tables 8, 9 and 11, show that no stratum of Unit V resembles the pattern of long bone fragmentation

TABLE 11 L/B RATIO AND SIZE (MM AND G) OF LONG BONES IN UNIT V STRATA FOR ANIMALS ABOVE LAGOMORPH SIZE ONLY.

Strata	n	Median L/B ratio	Median centred CV%	Length		Breadth		Weight	
				mean	sd	mean	sd	mean	sd
1	35	3.308	57.2	53.14	19.01	17.11	6.28	4.66	4.53
2a	14	3.813	53.8	60.36	14.12	22.07	20.74	6.07	5.86
2b	30	3.686	60.7	50.03	17.70	14.23	6.10	3.55	2.10
3a	53	3.471	42.2	68.19	18.66	22.17	10.87	10.88	10.42
3b	13	3.360	29.7	54.92	20.84	18.54	10.62	7.19	7.62
4	4	0.717	427.3						

TABLE 12 COMPARISON OF SIZE OF LONG BONES IN UNIT V STRATA FOR ANIMALS ABOVE LAGOMORPH SIZE ONLY.  
SIGNIFICANCE (TWO TAILED) OF T FOR LENGTH, BREADTH AND WEIGHT.

Strata	1	2a	2b	3a	3b
1	—	0.206 0.395* 0.369	0.500 0.066 0.223	0.000 0.007*0 .000*	0.780 0.656* 0.277*
2a		—	0.063 0.187* 0.139*	0.149 .0981 0.105	0.432 0.587 0.671
2b			—	0.000 0.000* 0.000*	0.435 0.191* 0.114*
3a				—	<b>0.028</b> .0282 0.238
3b					—

\*F significant (equal variances not assumed), bold significant differences

TABLE 13 DISTRIBUTION BY LENGTH OF BONE FRAGMENTS IN EACH STRATUM OF UNIT V (LOOSE TEETH EXCLUDED). PERCENTAGE DATA ARE SHOWN IN FIG. 2.

mm	Strata						Total
	1	2a	2b	3a	3b	4	
0-10	217	502	822	691	246	32	2510
10-20	575	621	1264	1716	749	70	4995
20-30	294	191	347	520	211	40	1603
30-40	120	58	103	155	50	11	497
40-50	47	20	39	57	23	7	193
50+	60	24	90	160	19	5	358
<b>Total</b>	<b>1313</b>	<b>1416</b>	<b>2665</b>	<b>3299</b>	<b>1298</b>	<b>165</b>	<b>10156</b>

TABLE 14 PROBABILITIES (MONTE CARLO SIMULATION, 9999 ITERATIONS; (PAST 3.04, HAMMER *ET AL.* 2001) OF SIGNIFICANT DIFFERENCES IN SIZE DISTRIBUTION OF ALL BONE FRAGMENTS (LOOSE TEETH EXCLUDED) BETWEEN STRATA IDENTIFIED WITHIN UNIT V.

Strata	1	2a	2b	3a	3b	4
1	—	<b>0.0001</b>	<b>0.0001</b>	<b>0.0001</b>	<b>0.0001</b>	0.7106
2a		—	<b>0.0033</b>	<b>0.0001</b>	<b>0.0001</b>	<b>0.0001</b>
2b			—	<b>0.0001</b>	<b>0.0001</b>	<b>0.0001</b>
3a				—	<b>0.0001</b>	<i>0.0047</i>
3b					—	<b>0.0017</b>
4						—

Bold = significant; italics = marginal significance.

shown in Unit III. The difference between the two units can be attributed to fragmentation of bone as well as to differences in the make-up of the mammalian fauna. This can be examined further by focussing only on dental material.

*Analysis of Units III and V: mammalian teeth and mandibles (non-bulk material)*

Examining teeth will provide more details on the different representation of animals in Units III and V. Unit III had 42 loose teeth and enamel fragments of which 10 (23.8%) represent large animals (size categories A to C), compared with 74 in Unit V of which 48 (64.9%) fall within those categories. There are 18 loose teeth and enamel fragments (42.8%) in Unit III that represent mammals of lagomorph or smaller size. Unit V contains only one small rodent loose tooth.

In Unit V the 37 identifiable loose teeth represent *Sus scrofa* (2), *Canis aureus* (1), *Equus mauritanicus* (13), *Alcelaphus bucelaphus* (19) and *Bos primigenius* (2): there are 24 molars and premolars equally divided between maxillary and mandibular teeth, both left and right, and there are 12 incisors. In Unit V, scattered throughout the strata there are additional small fragments of dental enamel which give no firm idea of taxon, but half suggest *Bos* and the rest are perhaps *Alcelaphus bucelaphus*.

There were also a total of 290 teeth fragments with a total weight of 113 grams in Unit V bulk material. Only two were identifiable, one an *Alcelaphus bucelaphus* upper molar and one a *Gazella dorcus* 2<sup>nd</sup> premolar, supporting the point that Unit V mammalian material generally belongs to animals above lagomorph size.

Unit III teeth make up a distinctly different collection: of the 31 which can be identified there are 11 lagomorph

and nine gazelle teeth (of which one is *Gazella cuvieri*), six are medium sized bovid teeth and five may represent fragments of the teeth of larger bovids (*Bos* sp.).

Teeth give us a clear picture of the difference, but the mandibular fragments provide a sharper distinction. There are six mandibular pieces from Unit V, all small fragments of bovid rami of size category E or larger. In Unit III, however, there are 17 mandible fragments. There are two bovid fragments probably of *A. bucelaphus*, and one perhaps of *G. dorcus*. Besides that there are horizontal rami of smaller animals: five hedgehog, one of *Lepus*, four of lagomorphs not identified as to genus, and also one jird (a gerbil) horizontal ramus and a small indeterminate rodent (all but one of these smaller horizontal rami are from the left side). There is also a small mammal ascending ramus and two symphyses of lagomorphs.

Therefore, on the basis of the loose teeth and the mandibular fragments alone, it is clear that Units III and V are completely different in terms of fauna.

The presence of small animals in Unit III is supported by the non-mammalian fauna: Unit III has 18 bird bones, two fish dentaries, three Anura (frog/toad), four turtle bones (scutes excluded) and four lizards (the many snake vertebrae and ribs are not included here as being possibly intrusive). Unit V, however, has only one fish vertebra, four Testudinae fragments (no doubt *Testudo graeca*) and four bird bones, one *Anas clypeata*, one *Columba livia* and one *Coturnix coturnix* and one unidentifiable (D.G. in litt to A. Gautier, 05.iii.1985).

*Lengths of mammalian bone in Units III and V, including fragments analyzed in bulk lots by size*

As a further check on the differences between the two units, the following table includes both the material

TABLE 15 MAMMALIAN PIECES, UNITS III AND V, LENGTH FREQUENCIES IN MM (LOOSE TEETH EXCLUDED). BONES EXAMINED INDIVIDUALLY AND FRAGMENTS EXAMINED IN BULK LOTS BY SIZE LENGTH CATEGORIES, ARE RECORDED. SEE FIG. 3.

Length		Unit III			Unit V		
mm	Separate	Bulk	Total	Separate	Bulk	Total	
0-10	24	618	642	7	2502	2510	
10-20	117	639	756	104	4887	4995	
20-30	125	153	278	86	1516	1603	
30-40	59	16	75	52	444	497	
40-50	41	9	50	30	163	193	
50+	36	0	36	140	218	358	
<b>Total</b>	<b>402</b>	<b>1436</b>	<b>1837</b>	<b>419</b>	<b>9730</b>	<b>10156</b>	

discussed above and the fragmentary material that was grouped into bulk size categories rather than being examined as individual pieces. Table 15 therefore includes material taken from the screens, together with the non-bulk specimens, in order to examine the degree of fragmentation.

Unit III and Unit V appear to have different distributions of length (Table 15) when tested:  $\chi^2$  102.25,  $P = 0.0001$ , Monte Carlo, 9999 iterations (Past 3.04, Hammer *et al.* 2001).

In Table 16 we exclude skulls, mandibles and teeth, and also animals in the small rodent and lagomorph size range (thus *Hystrix* sized animals would be included). For Unit V the distribution of mammal post-cranial elements above lagomorph size, including larger pieces, shows that limb bone fragments, most often 5cm or more, are the most common elements. Limb bones of >5cm length form 19.23% of the Unit III limb bone sample of 78. The equivalent figure for the Unit V sample of 144 is 81.25%.

While we cannot assess all elements because of small sample sizes, it is possible to go into greater detail and compare the two units for coordinated limb elements measuring from 1 to 8cm in length. The distribution is very different: at  $\chi^2 = 83.89$  (df 7) the probability of significant difference is  $< 0.00001$ . Since the protocol for coordinating bones within the shelter specified that all pieces 5cm and above should be plotted and analyzed, there can be little doubt that the number of long bone elements for animals above lagomorph size were much more fragmented in the main trench within the rockshelter than in the test trench on the talus slope.

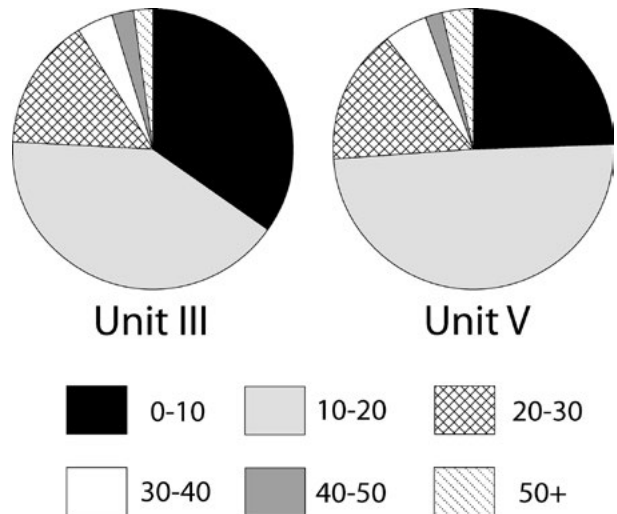


FIGURE 3 COMPARISON OF UNITS III AND V LENGTH CATEGORIES (MM) AS PERCENTAGES (NUMERICAL DATA IN TABLE 15).

While this could be attributed to trampling, we should also consider the effect of fire on the fragmentation of bone. Tables 17 and 18 show that 100% of coordinated burnt pieces in Unit III are below 7 cm, but of the coordinated unburnt pieces, 93.3% (180 / 193) are below 7 cm, a difference that is unlikely to be significant.

As could be expected, more shaft fragments of larger mammals are burnt in Unit III within the rock shelter, than in the older levels of Unit V in the test trench on the talus slope (Table 19).

Furthermore, looking at the length categories 0,1,2,3 cm, it is evident that there is a difference in the burnt pieces between the two units. Table 20 shows that there are significant differences in the distributions across these

TABLE 16 LENGTHS OF POST-CRANIAL MATERIAL ABOVE LAGOMORPH SIZE (LOOSE TEETH EXCLUDED FROM THE BULK FRAGMENTS) IN UNITS III AND V.

	Length cm	Non-bulk				Total	Bulk	Grand total
		axial	leg	foot*	fragments		fragments	
Unit III	0-1	0	0	4	4	8	618	626
	1-2	15	12	6	16	49	639	688
	2-3	19	19	14	18	70	153	223
	3-4	9	16	5	15	45	16	61
	4-5	3	16	4	5	28	9	37
	5-6	1	3	2	0	6		6
	6-7	2	4	2	1	9		9
	7-8	0	3	1	1	5		5
	8-9	2	2	0	0	4		4
	9-10	0	2	0	0	2		2
	10-13	1	1	1	0	3		3
	<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>78</b>	<b>39</b>	<b>60</b>	<b>229</b>	<b>1435</b>	<b>1664</b>
Unit V	0-1	0	0	3	2	5	2502	2512
	1-2	21	4	35	23	83	4887	5053
	2-3	15	8	26	16	65	1516	1646
	3-4	16	9	16	5	46	444	536
	4-5	5	6	9	1	21	163	205
	5-6	4	56	2	4	66	218	350
	6-7	1	20	1	2	24		24
	7-8	0	22	1	1	24		24
	8-9	1	12	0	0	13		13
	9-10	1	2	1	0	4		4
	10-12	0	5	0	0	5		5
	>12	1	0	0	0	1		1
	<b>Total</b>	<b>65</b>	<b>144</b>	<b>94</b>	<b>54</b>	<b>357</b>	<b>9730</b>	<b>10087</b>

\*metapodials and podials

length categories, but the analyses over-emphasize the differences between the units. In the overall grouping, based on smaller pieces, the difference between Units III and V of the pieces under 2cm is minimal (82.2% vs 78.3%): of the unburnt pieces the equivalent figures are 81.3% and 77.8% and for the burned material, 86.3% and 81.5%. Burnt pieces are slightly more likely than unburnt to be small fragments of post-cranial bone, and that effect is a little more marked in Unit III, where more post-cranial bones are likely to be represented by fragments under 10mm in length.

In summary (Table 20), bone in Unit III, whether burnt or unburnt, is more comminuted. Burning does not have a major effect on the fragmentation of bone, but burning and comminution can be seen most strongly in Unit III, within the rock shelter, where 86% of the smaller burnt fragments are under 2cm in length.

The weight of bulk burnt and unburnt bones was not recorded separately, so we can examine the effect of burning on weight for coordinated pieces only. This means that we would not have a full picture of the

TABLE 17 FREQUENCY OF BURNT AND UNBURNT POST-CRANIAL BONE FRAGMENTS IN UNITS III AND V FOR MAMMALS OVER LAGOMORPH SIZE AND BULK FRAGMENTS (WITH LOOSE TEETH EXCLUDED).

		Coordinated pieces					Bulk fragments	Grand total
		axial	leg	foot*	fragment	Total		
Unit III	not burnt	37	66	33	57	193	1172	1365
	burnt	15	12	6	3	36	269	305
	<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>78</b>	<b>39</b>	<b>60</b>	<b>229</b>	<b>1441</b>	<b>1670</b>
Unit V	not burnt	62	140	83	44	329	8500	8829
	burnt	3	4	11	10	28	1230	1258
	<b>Total</b>	<b>65</b>	<b>144</b>	<b>94</b>	<b>54</b>	<b>357</b>	<b>9730</b>	<b>10087</b>

\*metapodials and podials

TABLE 18 LENGTH OF BURNT PIECES FOR MAMMALS OVER LAGOMORPH SIZE AND BULK FRAGMENTS (WITH LOOSE TEETH EXCLUDED) IN UNITS III AND V.

	Length cm	Coordinated anatomical elements					Bulk fragments	Grand total
		axial	leg	foot	fragment	Total		
Unit III	0-1	0	0	0	0	0	100	100
	1-2	7	3	3	0	13	146	159
	2-3	7	4	1	0	12	23	35
	3-4	1	2	0	3	6	0	6
	4-5	0	2	2	0	4	0	4
	5+	0	1	0	0	1	0	1
	<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>36</b>	<b>269</b>	<b>305</b>
Unit V	0-1	0	0	0	0	0	258	258
	1-2	3	1	3	6	13	749	762
	2-3	0	0	6	4	10	190	200
	3-4	0	1	2	0	3	28	31
	4-5	0	0	0	0	0	5	5
	5+	0	2	0	0	2	0	2
	<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>28</b>	<b>1230</b>	<b>1258</b>

interaction of burning, length and weight. Furthermore, weight was recorded for bulk bones in length categories, not separately.

In Table 21 we look only at the total weight per length grouping. Again we can see that it is likely that Unit V bones are on the average from bigger, heavier animals

than those in Unit III. These analyses exclude the bones of the smaller mammals as in previous analyses of coordinated pieces. There were of course (Table 2) 114 pieces of animals of lagomorph size in Unit III, but only 21 in Unit V (remembering that the volume of deposits in Unit III (1978) was 2.2611 cubic metres but that Unit V at 1.8 cubic metres had a smaller volume, meaning that

TABLE 19 TWO-WAY CONTINGENCY TABLE FOR COORDINATED POST-CRANIAL AND BULK FRAGMENTS IN UNITS III AND V (EXCLUDING TEETH) (PAST 3.04, HAMMER *ET AL.* 2001)

	Unit III	Unit V
not burnt	1365	8829
burnt	305	1258
% burnt	18.26	12.47

$\chi^2 = 41.699$ ; df = 1 P = 0.0000;  
mc 9999 iterations 0.0001; following df=1

the representation of lagomorphs in Unit III is 4.32 times that in Unit V.

Table 22 shows the distribution of coordinated pieces for Units III and V across grouped skeletal elements. It is obvious that there is a significant difference between the two assemblages. The higher percentage of axial elements in Unit III argues for the fact that Unit III is indeed in place, vertebrae being often highly trabeculated. Whether loose teeth indicate lag deposits and whether metapodials/podials indicate differences in the location of processing, is not entirely clear from Table 22, especially as much stronger differences can be seen within Unit V, between strata.

Table 23 demonstrates the marked change between the Strata 2a+b level and the Strata 3a+b level, generally suggesting that the latter is definitely *in situ* and was a location for processing large meat-bearing joints (note

TABLE 20 LENGTH OF COORDINATED POST-CRANIAL AND BULK FRAGMENTS (EXCLUDING TEETH) OF MAMMALS ABOVE LAGOMORPH SIZE FOR UNITS III AND V. (PAST 3.04, HAMMER *ET AL.* 2001)

	Length cm	Unit III		Unit V	
		n	%	n	%
Burnt	0-1	100	33.33	258	20.62
	1-2	159	53.00	762	60.91
	2-3	35	11.67	200	15.99
	3-4	6	2.00	31	2.48
	<b>Total</b>	<b>300</b>		<b>1251</b>	
Burnt + unburnt	$\chi^2 = 22.698$ ; df = 3; P = 0.0000; mc 9999 iterations = 0.0002				
	0-1	628	39.15	2507	26.26
	1-2	691	43.08	4970	52.05
	2-3	224	13.96	1581	16.56
	3-4	61	3.80	490	5.13
	<b>Total</b>	<b>1604</b>		<b>9548</b>	
Unburnt	$\chi^2 = 113.63$ ; df = 3; P = 0.0000; mc 9999 iterations = 0.0001				
	0-1	528	40.49	2249	27.11
	1-2	532	40.80	4208	50.72
	2-3	189	14.49	1381	16.64
	3-4	55	4.22	459	5.53
	<b>Total</b>	<b>1304</b>		<b>8297</b>	

$\chi^2 = 90.08$ ; df = 3; P = 0.0000; mc 9999 iterations = 0.0001



TABLE 21 WEIGHTS OF COORDINATED AND BULK PIECES BY LENGTH CATEGORIES IN UNITS III AND V

	Coordinated pieces Mammals above lagomorph size (post cranials only)				Bulk pieces (excluding teeth fragments)		
	Length categories	Total	Total weight	Mean weight	Total	Total weight	Mean weight
	cm	n	g	g	n	g	g
Unit III	0	8	8	1.00	620	43.9	0.07
	1	49	35	0.71	642	164.4	0.26
	2	70	98.5	1.41	154	96	0.62
	3	45	89	1.98	16	35.9	2.24
	4	28	158	5.64	9	21	2.33
	5	6	31	5.17			
	6	9	54	6.00			
	7	5	54	10.80			
	8	4	26	6.50			
	9	2	21	10.50			
	10-14	3	10.5	3.5			
	<b>Total</b>	<b>229</b>					
Unit V	0	5	4.5	0.90	2502	140.1	0.06
	1	83	85	1.02	4887	1177.1	0.24
	2	65	112	1.72	1516	1069.8	0.71
	3	46	165	3.59	444	614.4	1.38
	4	21	151	7.19	163	399.8	2.45
	5	66	323	4.89	218	1522.5	6.98
	6	24	176	7.33			
	7	24	238	9.92			
	8	13	181	13.92			
	9	4	90	22.50			
	10-14	5	174	34.80			
	15-19	1	9	9.00			
	<b>Total</b>	<b>357</b>					

that “legs” here include the scapula and innominate in order to capture the shoulder and rump). This interpretation of processing in a consistent fashion is supported by the fact that the majority of animals classified as 5900 (“indeterminate bovid”, mostly likely including smaller *A. buselaphus*), are in Stratum 3a. Furthermore, 58.6% of the 107 pieces classified as 5900, which were identified to body part in Unit V, are from

the limb bones (excluding metapodials) and vertebrae, and are in Stratum 3a.

Another question of interest is the age of animals. Here again we see a strong contrast between Units III and V (Table 24). Looking at the “leg” category of skeletal parts (remembering that “leg” here excludes metapodials, and includes scapulae and innominates to give an idea of

TABLE 22 COMPARISON OF ELEMENTS IN UNITS III AND V, MAMMALS ABOVE LAGOMORPH SIZE ONLY.

Element	Unit III		Unit V	
	n	%	n	%
cranial	26	6.90	25	5.75
loose teeth	42	11.14	74	17.01
mandible	17	4.51	6	1.38
axial	88	23.34	72	16.55
long bones	139	36.87	157	36.09
foot*	65	17.24	101	23.22
<b>total</b>	<b>377</b>		<b>435</b>	

$$\chi^2 = 20.572; p = 0.009; mc = 0.001$$

\* metapodials and podials

TABLE 23 UNIT V STRATA SHOWING DIFFERENTIAL REPRESENTATION OF SKELETAL ELEMENTS FOR MAMMALS REGARDLESS OF SIZE.

Element	Strata 2a+b		Strata 3a+b	
	n	%	n	%
skull	13	8.39	8	4.68
teeth	36	23.23	21	12.28
mandible	4	2.58	1	0.58
axial	17	10.97	40	23.39
leg	46	29.68	74	43.27
foot*	39	25.16	27	15.79
<b>total</b>	<b>155</b>		<b>171</b>	

\* metapodials and podials

the best meat bearing portions of a carcass): 61.8% in Unit III are unfused, while in Unit V only 26.7% are the equivalent bones unfused.

In Unit III, lagomorph size animals have complete bones (23), or bones in which the proximal (15) or distal (9) end of a long bone can be seen. Bones of the E size category are the next best preserved (complete 8, proximal 6, distal 3): 27.5% (8/29) of those are complete, in comparison with 32.6% (23/70) of G size category bones. This (E,G) difference is not significant, indicating that although small, compact, lagomorph bones seem to preserve well, it would be a mistake to assume that Table 24 does not offer a representative sample of Unit III bones. We cannot assume that lagomorph size juveniles are overrepresented in Table 24.

Table 24 shows that 45.9% (39/85) of post-cranial bones from Unit III for which fusion could be observed are lagomorph size, compared with 9.8% (7/71) for Unit V. The paucity of lagomorphs in Unit V presents a highly significant difference from Unit III. Thus, the skeletal part categories presented in Table 24 suggest that juvenile lagomorphs were, if not a preferred prey in Unit III, an important element in the diet.

### Conclusion

There are a number of differences between the *Cs* deposits (Unit III) in the main trench within the shelter and the *Ct* deposits (Unit V) in the T20-5 test trench on the slope outside the shelter.

It seems likely that the Unit III material is wholly *in situ*, whereas there is some evidence of taphonomic selection within Unit V, for example, the number of teeth suggesting lag deposits, although we note the presence of some *in situ* artefacts in Unit V (Chapter 2).

While burning does not appear to be strongly associated with greater fragmentation, there is somewhat more burnt material in Unit III. There is also strong evidence of greater comminution in Unit III: this may be associated with trampling, but could be related to the size of the animals making up the assemblage.

Unit III has more smaller mammals, and more non-mammalian taxa, than Unit V. This is not simply a case of more lagomorph-sized mammals. Lagomorph bones can tend to resist fragmentation, but Unit III has a strong representation of juvenile lagomorphs which would be less resistant than adult bones. In fact, Unit III has a fairly even representation of animals in the D, E and F size categories – i.e., from *Ammotragus lervia* size

TABLE 24 COMPARISON OF POST-CRANIAL BONE FROM MAMMALS OF LAGOMORPH SIZE AND ABOVE LAGOMORPH SIZE, FOR WHICH FUSION COULD BE OBSERVED.

		Unfused	Partial fusion	Fully fused	Total	Juvenile %
Unit III >lagomorph size	axial	2	1	10	13	
	leg	7		6	13	
	foot	3		17	20	
					46	28.26
Unit III lagomorph size	axial	2		5	7	
	leg	13	1	7	21	
	foot	0		11	11	
					39	41.00
Unit V >lagomorph size	axial	7		7	14	
	leg	8		18	26	
	foot	7		17	24	
					64	34.34
Unit V lagomorph size	axial					
	leg			4	4	
	foot		1	2	3	
					7	14.28

at around 50kg body mass (Smith *et al.* 2003), gazelle, porcupine and animals of canid and felid size, down to about 5 or 6kg body mass. On the other hand, the Unit V assemblage is strongly skewed towards animals in the A to C size categories, from *Bos primigenius* at over 900 kg, through equids and *Alcelaphus buselaphus*, down to a rather indeterminate category, which would include smaller (female?) hartebeeste and *Equus asinus*, as well as *Sus scrofa*, and perhaps some very large mouflon. We suggest that in Unit V, the 5900 indeterminate code is likely to consist mostly of hartebeest.

Unit V suggests butchery of consistently sized animals, representing not just butchery of larger animals outside of the rock shelter, but for the *Ct* overall, as observed in the assemblage from Aïn Misteheyia. We have noted that the cortical long bone fragments are treated in a way that is relatively uniform. The fragments are heavier and longer than in Unit III, but they are – relatively speaking – narrower, given their length. This suggests, not just the selection of animals, but regularity of butchery practices. The lesser degree of fragmentation in Unit V may be explained by the larger size of the animals, but also by the lack of clear evidence for trampling in the T20-5

deposits. The consistent size of the cortical fragments suggests specific butchering processes as the major factor.

## References

- Gautier, A. 1988. The final demise of *Bos ibericus*? *Sahara* 1: 37-48.
- Hassanin, A. 2015. Systematics and phylogeny of cattle. In, D. J. Garrick and A. Ruvinsky (eds.), *The Genetics of Cattle* 2<sup>nd</sup> ed. Wallingford, Oxfordshire: CABI. pp. 1-18.
- Hammer, O., Harper, D. A. T. and Ryan, P. D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9 pp. Download available at [folk.uio.no/ohammer/past](http://folk.uio.no/ohammer/past).
- Jackes, M. and Lubell, D. 2008. Environmental and cultural change in the early and mid Holocene: evidence from the Télijdène Basin, Algeria. *African Archaeological Review* 25(1-2): 41-55.
- Lubell, D., Ballais, J.-L., Gautier, A., Hassan, F. A., Close, A., Chippindale, C., Elmendorf, J. and Aumassip, G. 1975. Prehistoric cultural ecology

- of Capsian escargotières I: preliminary results of an interdisciplinary investigation in the Chéria-Télidjène region 1972-73. *Libya* 23: 44-121.
- Lubell, D., Gautier, A., Leventhal, E. T., Thompson, M., Schwarcz, H. P. and Skinner, M. 1982-83. Prehistoric cultural ecology of Capsian escargotières II: report on investigations conducted during 1976 in the Bahiret Télidjène, Tébessa Wilaya, Algeria. *Libya* 30/31: 59-142.
- Smith, F. A., Lyons, S. K., Ernest, S. K. M., Jones, K. E., Kaufman, D. M., Dayan, T., Marquet, P. A., Brown, J. H. and Haskell, J. P. 2003. Body mass of late Quaternary mammals. *Ecology* 84:3402.

## Appendix

### Mammals above lagomorph size

Anatomical element	Unit I	Unit II	Unit III	Unit IV	Unit V	Unit VI	Total
horn core			3		1		4
skull	4	4	19	7	18	2	54
petrous	1	1			6	1	9
maxilla	1		3				4
maxillary molar					8	1	9
maxillary premolar			1		4		5
mandible			1	1	6	2	10
ascending ramus			1				1
horizontal ramus	1	1	13	2			17
symphysis	1	1	2				4
mandibular molar			4		8	2	14
mandibular premolar			1		4		5
incisor	3		7		12		22
molar	1		7		7		15
tooth	6	10	22	7	31	6	82
premaxilla			1	1			2
unidentifiable vertebra	4	1	15	5	39	8	72
atlas			1	1		1	3
axis					1		1
cervical				1	4		5
thoracic	2	1	6		4	3	16
lumbar	1		3	1	5	2	12
rib	11	2	58	14	18	5	108
caudal vertebra			5		1		6
scapula	2	1	9	1	1	4	18
humerus	3		8	3	4	5	23
radius			5	2	3	2	12
ulna	2	1	6	1	3	3	16
carpals	1			5	14	5	25
metacarpals			2	1	1	2	6
1st phalanx					1		1
2nd phalanx					1	1	2
3rd phalanx	1				1		2

Anatomical element	Unit I	Unit II	Unit III	Unit IV	Unit V	Unit VI	Total
phalanx	1				3		4
innominate	3	1	6		9	3	22
femur	3	2	11	3	3	1	23
tibia	4	3	15	4	3	2	31
fibula			1			1	2
astragalus	1		2		2	3	8
calcaneus	1		2	2	4	1	10
naviculo-cuboid	2				1	1	4
tarsals					4	1	5
metatarsals		1	2		7	5	15
1st phalanx		1	3		1		5
2nd phalanx			2		5		7
3rd phalanx			1		2		3
phalanx	3		5		18		26
patella	1			1	2		4
1st phalanx	2		3	1	2	2	10
2nd phalanx	2	1	6	4	4		17
3rd phalanx	4	2	3	1	2	2	14
phalanx	6	1	12	1	4	5	29
metapodial	4	3	18	3	6	13	47
sesamoid	1		4		18		23
shaft fragment (diaphysis)	32	11	76	15	127	14	275
epiphyseal fragment			2		2		4
unidentified	6	2	8	3	3	8	30
unidentifiable	19	5	61	5	57	1	148
<b>Total</b>	<b>140</b>	<b>56</b>	<b>446</b>	<b>96</b>	<b>495</b>	<b>118</b>	<b>1351</b>

# Chapter 8

## Wood Charcoals of Kef Zoura D

A. Catherine D'Andrea

Department of Archaeology, Simon Fraser University, Burnaby, British Columbia, Canada

Sarah E. Oas

School of Evolution and Social Change, Arizona State University, USA

C. Thomas Shay

Department of Anthropology, University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba, Canada

### Introduction

The wood charcoal remains analyzed here were recovered from the 1978 excavations at KZD. Initial examination of the macrobotanical remains revealed that samples were dominated by wood charcoal with no examples of fruit/seed preservation. As a result this study reports on wood taxa identified in the deposits with the aim of providing general insights into the presence of arboreal species and related habitats immediately surrounding the site.

### Present day landscape, climate, and vegetation

KZD is situated within the sub-Mediterranean region which encompasses several major bio-geographical zones. The area consists of upland plains surrounded by mountains to the north, south, and west. The major east-west mountain ranges are the Tell Atlas to the north and the Saharan Atlas to the south, with the Aurès Mountains running north-south. The plains reach an average elevation of 1000m asl, although their topography is further divided by long ridges that rise an additional 400-500m above the plains (Lubell *et al.* 1976: 911)

The Constantine Plain has an average elevation of 800m asl, and is further divided into smaller plains, marshes, seasonal lakes, and wadis. These features are frequently associated with archaeological sites, and while they are ubiquitous near the southern limit of the Constantine Plain, they are less commonly found farther inland (LeHouérou 1970; Sheppard 1984: 89-90). The Chéria and Télijdène basins (Chapter 1, Figure 1) are two of the largest depressions that characterize this region (Figure 1a). Both are oriented southwest to northeast, and connect the High Constantine Plain to the north and the Nementcha mountains to the south. The Télijdène in particular is known to have a large number of Capsian sites (Lubell *et al.* 1976: 911).

The region today is composed of Mediterranean steppe-grassland (Figure 1b) (BSK of the Köppen classification) (Lubell *et al.* 1976: 911), with a semiarid climate

consisting of cool, wet winters and hot, dry summers (Allen 1996). In general, the mean annual precipitation values decrease and mean annual temperatures increase moving inland. Tébessa has a mean annual precipitation of 340mm, with a July monthly minimum of 8mm and an April maximum of 44mm. Snow and frost are common in winter months. The annual mean temperature of the Chéria-Télijdène region is 15°C, with a low of 5.6°C in January and a high of 25.6°C in July (Lubell *et al.* 1976: 911). The movement of subtropical high pressure cells leads to the high summer temperatures and periods of lower rainfall (Lubell *et al.* 1976; Allen 1996).

The Chéria-Télijdène region lies between the High Constantine Plain and the Constantine Saharan Atlas and encompasses the Steppic Northern-African Domain and Northern Saharan Domain floristic regions (Figure 2) (modified from Quézel 1978:484). These floristic groups, with the addition of the Mediterranean Northern-African Domain, characterize the Maghreb region as a whole, and display a remarkable degree of phytogeographic diversity as the result of topography, precipitation, and anthropogenic modification (Quézel 1978: 495). Quézel's estimation of the floristic richness of Algeria includes 3300 species, 980 genera, and 30 families (1978: 480).

White (1983: 216-224) has classified this same region as the Mediterranean/Sahara regional transition zone, which encompasses the western part of the southern Maghreb and is centered mainly on the Constantine High Plain. The eastern landscape of this region is dominated by a mosaic of grasslands mostly comprised of alfa (*Stipa tenacissima*) and sparte (*Lygeum spartum*) grasses. However, the modern vegetation is thought to be secondary and was likely forested in the past. Patches of forest that remain near the mountains include pine (*Pinus halepensis*), juniper (*Juniperus phoenicea*), and oak (*Quercus ilex*), with species of pistachio (*Pistaciae*) (White 1983: 226) and *Globularia* (White 1983: 229) also associated with these eastern pine and deciduous oak forests (Figures 1b and c).

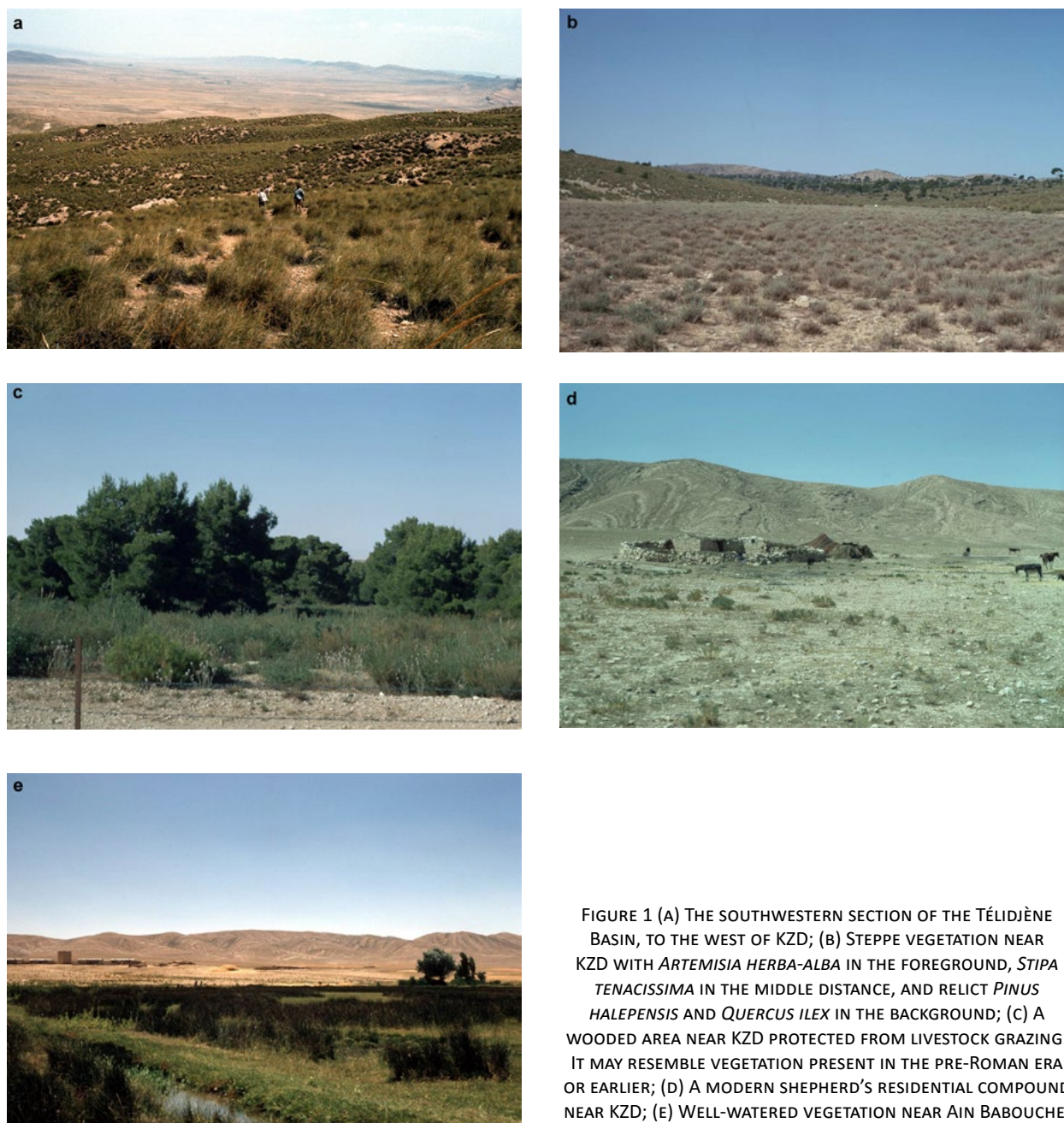


FIGURE 1 (A) THE SOUTHWESTERN SECTION OF THE TÉLIDJÈNE BASIN, TO THE WEST OF KZD; (B) STEPPE VEGETATION NEAR KZD WITH *ARTEMISIA HERBA-ALBA* IN THE FOREGROUND, *STIPA TENACISSIMA* IN THE MIDDLE DISTANCE, AND RELICT *PINUS HALEPENSIS* AND *QUERCUS ILEX* IN THE BACKGROUND; (C) A WOODED AREA NEAR KZD PROTECTED FROM LIVESTOCK GRAZING. IT MAY RESEMBLE VEGETATION PRESENT IN THE PRE-ROMAN ERA OR EARLIER; (D) A MODERN SHEPHERD'S RESIDENTIAL COMPOUND NEAR KZD; (E) WELL-WATERED VEGETATION NEAR AIN BABOUCHE.

At present cereal farmlands dominate the High Constantine Plain, while the Chéria-Télijdène region has an economy of sheep and goat herding with a variety of cereal and vegetable crops grown in irrigated fields (Figure 1d). Water is relatively plentiful and available in springs, spring-fed streams, or artificial wells. Deep wells found at Roman period sites suggest that the water table has declined considerably in the last 2000 years (Lubell *et al.* 1976:912). The heavily denuded, secondary vegetation that characterizes the region today is likely a product of two millennia of heavy cultivation and grazing. These activities, in addition to an absence of conservation practices, have resulted in the extensive erosion of streams and slopes and the replacement

of former pine and oak forests with a denuded steppe vegetation (White 1983: 229-231).

Shrubby vegetation of the lower altitudes consists mostly of alfa grass with fricana (*Artemisia herba-alba* and *A. campestris*) found on sandy soils. In more humid areas near wadis and springs, poplar (*Populus alba*), willow (*Salix pedicellata*), tamarisk (*Tamarix fricana*), oleander (*Nerium oleander*), rushes and assorted thistles are found (Figure 1e). On the northern slopes of the Aurès and Nementcha Mountains, occasional stands of pine (*P. halepensis*), oak (*Q. ilex*), and juniper (*J. phoenicea*) have persisted to the present-day (Lubell *et al.* 1976: 911).



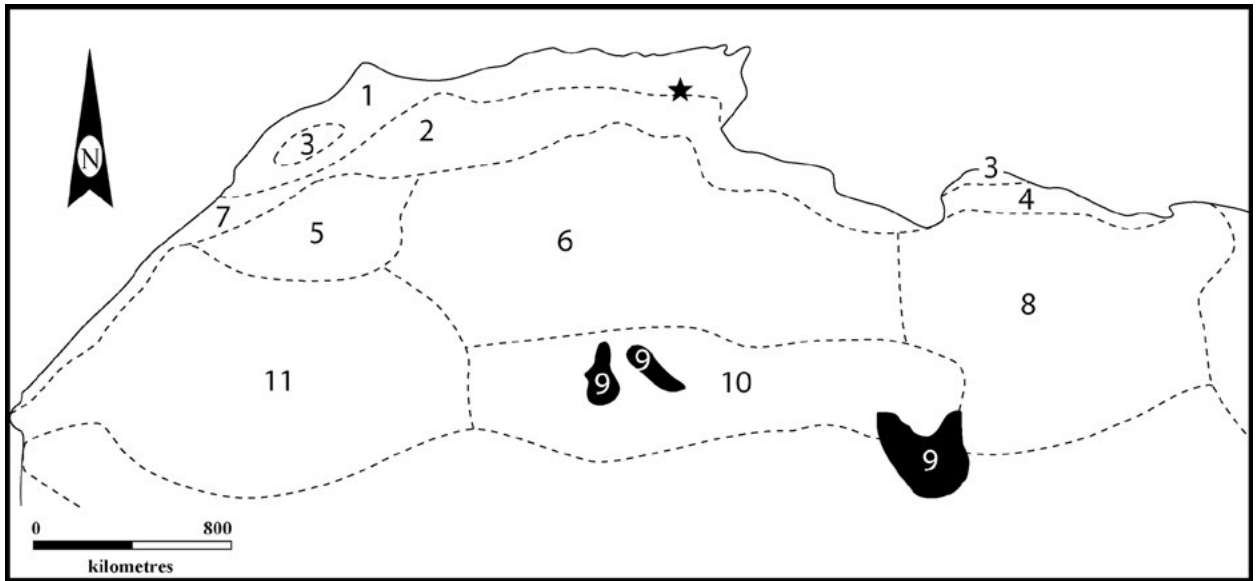


FIGURE 2 PHYTOGEOGRAPHICAL SUBDIVISIONS OF MEDITERRANEAN AFRICA AND SAHARAN AFRICA (MODIFIED FROM QUÉZEL 1978:484).

THE ASTERISK INDICATES THE APPROXIMATE LOCATION OF KZD. (1) MEDITERRANEAN-NORTHERN AFRICAN DOMAIN; (2) STEPPIC-NORTHERN AFRICAN DOMAIN; (3) CYRENIAN-MEDITERRANEAN DOMAIN; (4) STEPPIC-EASTERN AFRICAN DOMAIN; (5) NORTHWESTERN-SAHARAN DOMAIN; (6) NORTHERN SAHARAN DOMAIN; (7) OCEANIC SAHARAN DOMAIN; (8) NORTHEASTERN SAHARAN DOMAIN; (9) SAHARAN-HIGH MOUNTAIN DOMAIN; (10) CENTRAL SAHARAN DOMAIN.

The natural vegetation of the Constantine Plain likely consisted of open pine-juniper stands, with less arid regions supporting stands of oak, pine, and cedar (*Cedrus atlantica*). In more humid areas along wadis or near springs, poplars, willows, tamarisk, oleander, and rushes would have been available (LeHouérou 1970: 237-238; White 1983: 229-231).

### Palaeoenvironment

The vast majority of palaeoenvironmental data available for northern Africa focuses on the central and southern Sahara (e.g., Street and Grove 1979; Kutzbach 1996; Damnati 2000; deMenocal *et al.* 2000) however, a growing number of studies, particularly of lake core deposits from Tigalmamine and Ifri in the Middle Atlas Morocco (e.g., Lamb *et al.* 1989, 1995; Cheddadi *et al.* 1998, 2009; Rhoujjati *et al.* 2010; Linstädter and Kehl 2012), have done much to improve our understanding of long-term climatic change in temperate Mediterranean regions. These studies are crucial for palaeoenvironmental reconstructions of the Capsian occupation of the Maghreb, because non-climatic factors such as soil and topography also significantly affected palaeoenvironmental events. Although the timing of major climatic episodes of Early, Middle and Late Holocene periods of tropical north Africa appear to roughly parallel those in the Maghreb, actual shifts in precipitation and temperature in response to changes in monsoonal circulation appear to vary significantly at times and to ultimately affect regional vegetation in different ways (Lamb *et al.* 1995; Cheddadi *et al.* 1998).

Overall, tropical North African regions experienced significantly more humid conditions than today in the Early and Middle Holocene (9000-6000 cal BP) when maximum lake levels are reached (Damanti 2000; deMenocal *et al.* 2000: 347). This humid trend was interrupted by a cool and dry interval during the Younger Dryas at approximately 8200-8100 cal. BP (Mercuri *et al.* 2011). Conditions in the tropics also likely became increasingly arid after 6000 cal BP and began to resemble modern climatic conditions by 5000-4000 cal BP (Damanti 2000; Mercuri *et al.* 2011: 189). In the Maghreb however, the lowering of lake levels, which signals the onset of drying events, appears to reflect reductions in the amount of winter, rather than summer precipitation. As such, rainfall was not greatly reduced during the main growing season, and forest vegetation was less affected in the Maghreb than the tropics (Lamb *et al.* 1995).

### Early Holocene

The dry and open landscape of the Upper Pleistocene likely began to experience a shift toward moist conditions somewhere between 14,500-12,000 cal BP (deMenocal *et al.* 2000: 347). This resulted in a shift from grassland to scattered oak vegetation in northeastern Morocco by approximately 11,000-10,000 cal BP (Lamb *et al.* 1989: 72; de Menocal *et al.* 2000; Rhoujjati *et al.* 2010). In tropical northern Africa, higher temperatures and increasing precipitation led to reforestation during the Holocene African Humid Period c. 9000-6000 cal. BP, which represented a response to a more intense African

monsoon (deMenocal *et al.* 2000; Linstädter and Kehl 2012).

In the Maghreb however, Lamb *et al.* (1995) and Cheddadi *et al.* (1998) argue that the Early Holocene was warmer and drier than tropical regions, with mean January temperatures approximately 2-3°C higher than today (Cheddadi *et al.* 2009: 1368). They record a maximum warm and dry period at roughly 10,000-9500 cal BP, with annual precipitation levels as low as 780 mm. Precipitation levels increased by 9500-8000 cal BP, reaching a peak of 980mm at approximately 8400 cal BP (Cheddadi *et al.* 1998: 886). At this period, Lamb *et al.* (1989) record a marked increase in *Quercus*, *Juniperus*, and *Pistacia* pollen suggesting moist conditions were established by 8500 cal BP (Cheddadi *et al.* 2009: 1363). Palynological data demonstrate the dominance of evergreen oak and cedar forest until c. 4000 cal BP (Cheddadi *et al.* 1998: 883). Cheddadi *et al.* (1998: 886) estimate that based on palynological data the average annual precipitation c.10,000-6500 cal BP was approximately 870mm, with a mean July temperature of 22°C and mean January temperatures of 4.8°C.

### Middle Holocene

During a transitional or unstable period at approximately 7000-6000 cal BP, numerous minor lake fluctuations have been observed for tropical northern Africa (Damnati 2000). Lamb *et al.* (1995) suggest that Lake Tigalmamine also experienced low levels by 7050-6650 cal BP, however the effect of these events on the local vegetation is unclear from the pollen record alone. It seems likely that in this period, interruptions in more humid and pluvial conditions were closely related to regional variations in lake hydrology and climate (Lamb *et al.* 1995; Damanti 2000). Generally at 6000 cal BP wetter than modern conditions are indicated by higher lake levels for most of northern Africa, followed by a rapid onset of more arid conditions by 5000-4000 cal BP when modern levels are reached. In tropical northern Africa, climatic changes during the mid-Holocene resulted in either an increase in aridity or a decrease in temperature. In either case it resulted in a subsequent decrease in the extent of vegetation.

In temperate regions, mid-Holocene climate appears to shift from dry to increasingly wet and cool conditions (Steig 1999). Cheddadi *et al.* (1998: 886) reconstruct a mean annual precipitation of 940mm for this period and lower mean temperatures in July (20.5°C) and January (2.8°C). Available palaeoenvironmental data for Algeria include the important work of Couvert on archaeological wood charcoals (e.g., 1968, 1969a and b, 1971, 1975, 1976, 1977), and palynological studies from Wadi Mezeraa and Redif (Lubell *et al.* 1975: 70; Ritchie 1984). Despite the preservation limitations, these data tend to demonstrate the establishment of cooler and

wetter climate during the mid-Holocene at approximately 6500 to 5800 cal BP. In particular, the presence of pollen from willow (*Salix*) and the mallow (Malvaceae) and lily (Liliaceae) families from Wadi Redif are thought to indicate an increase in humid habitats, and generally heavier vegetation cover (Lubell *et al.* 1975: 97). Overall, Algerian wood charcoal and pollen studies suggest that the mid-Holocene period experienced an increase in precipitation (500-600mm more than present) and decreased temperature (-3°C) in the period 6000-4000 cal BP, followed by a rapid decrease in precipitation and a rise in temperature.

### Wood charcoal analysis and results

Laboratory analyses of KZD wood charcoals were completed in 1986-7 at the Universities of Toronto (under the direction of Prof. J. C. Ritchie) and Manitoba (under the direction of Shay). Approximately 80% of the samples were identified in Toronto, with the remaining 20% analyzed in Manitoba. All samples date to the Capsian occupation of the site which spanned almost 4000 years. Five stratigraphic units have been defined and sub-divided into six chronological units spanning the Early to Middle Holocene (Chapter 1, Table 1). A sixth stratigraphic unit, arbitrarily assigned to minimally studied deposits in a test pit on the talus in front of the shelter, produced no charcoal remains.

Units I-IV include the trench excavations within the rock shelter, while Unit V comprises materials from two of the test pits completed on the talus slope. The *Capsien superieur* (Cs) is represented in Units I-III while the *Capsien typique* (Ct) is found in Units IV-V. The trench excavations proceeded by natural levels, while the talus slope tests were excavated using arbitrary 10cm units. All soils collected from the site were sieved using a 0.3cm mesh from which charcoal fragments were collected and bagged. The main trench area represents a Capsian occupation with stone tools typical of the Cs, accompanied by a fauna dominated by small herbivores (gazelles, lagomorphs) with large numbers of land snail shell fragments (mostly *Helix melanostoma*). The talus slope tests revealed an earlier occupation with a lithic assemblage more characteristic of Ct and a faunal assemblage dominated by large mammals (aurochs, zebra, and hartebeest).

It is important to note that the majority of wood charcoals collected at KZD originated not from discrete features, such as hearths, but were scattered throughout the five depositional units. As such, it is not possible to determine if samples represent woods or shrubs collected by ancient inhabitants or fragments that were the result of natural and/or anthropogenic burning activity taking place in the vicinity of the site. The interpretations of these samples therefore are limited by a lack of knowledge about the origin of the charcoals and their taphonomic history.

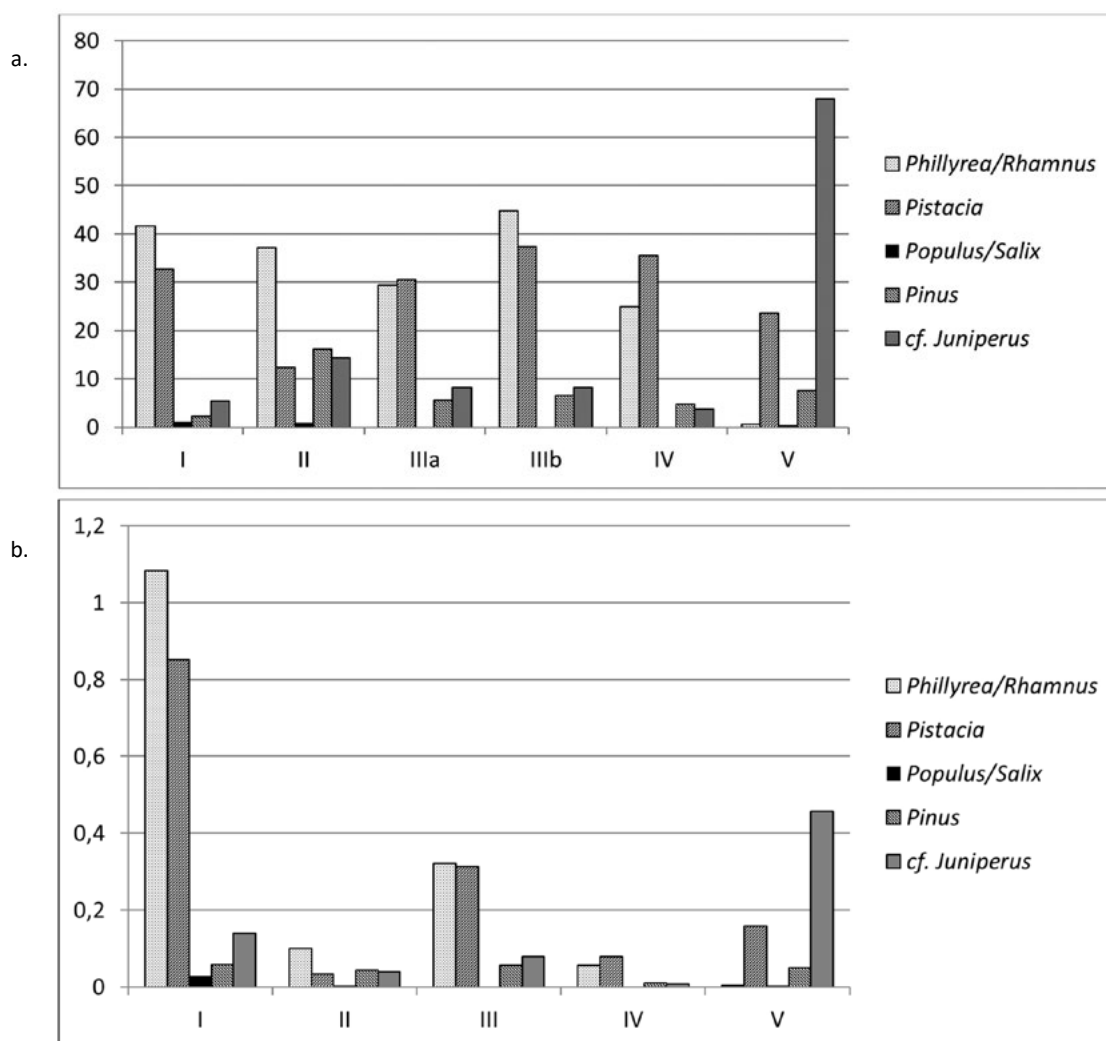


FIGURE 3 KZD PERCENTAGES (A) AND DENSITIES (B) OF MAIN WOOD CHARCOAL TAXA BY UNIT. UNITS IIIa AND IIIb WERE COMBINED IN DENSITY CALCULATIONS.

In the laboratory, samples were sieved using a 1.0mm mesh and individual fragments were manually broken to obtain a clean fracture of the transverse plane. Identifications were made using a binocular microscope with a range in magnification from 10x-50x. Although some wood reference collections were available at the Universities of Toronto and Manitoba, identifications relied on the excellent photographic key provided by Couvert (1977), and keys provided by Greguss (1955) and Schweingruber (1978). Although the transverse plane is usually the most diagnostic as compared to radial and tangential planes, identifications were limited to the genus level for the most part<sup>1</sup>. Identification was further complicated by the generally small size of charcoal

fragments where transverse faces tended to be less than 5mm in length/width.

A total of 7408 fragments of wood charcoal were identified in KZD samples (see Table 1 for a glossary of plant names). Table 2 presents fragment counts of all taxa identified in each unit, while Figures 3 and 4 illustrate percentages (Figures 3a, 4a, Tab. 3) and density (number of fragments per litre of soil) (Figures 3b, 4b, Table 4) of the most dominant wood charcoal taxa.

The most significant differences in taxa composition appear between combined Units I-IV (c. 9340-6805 cal BP) and Unit V (10,730-9420 cal BP). Units I-IV have large percentages of *Phillyrea/Rhamnus* and are low in *cf. Juniperus* while Unit V has very high percentages of *cf. Juniperus* with relatively smaller quantities of *Phillyrea/Rhamnus* wood (Figure 3a). A similar pattern is evident in charcoal density in each unit (Figure 3b).

<sup>1</sup> Re-analysis of KZD charcoal with the availability of new identification keys and more extensive reference collections is not possible because most samples were destroyed in a fire at a University of Toronto storage facility in 1991.

TABLE 1 GLOSSARY OF SCIENTIFIC AND COMMON NAMES OF CHARCOAL TAXA IDENTIFIED IN KZD SAMPLES

Scientific Name	Common Name
<i>Crataegus</i>	hawthorn
<i>Rhamnus</i>	buckthorn
<i>Phillyrea/Rhamnus</i>	phillyrea or buckthorn
<i>Pistacia</i>	pistachio
<i>Populus/Salix</i>	poplar or willow
<i>cf. Acer</i>	maple
<i>Quercus</i>	oak
<i>cf. Sarcopoterium</i>	thorny burnet
<i>cf. Lonicera</i>	honey suckle
<i>cf. Globularia</i>	globularia
<i>cf. Lamiaceae</i>	mint family
<i>Pinus</i>	pine
<i>cf. Tamarix</i>	tamarisk
<i>Juniperus</i>	juniper

*cf.* denotes a probable identification

We assume that most of the *cf. Juniperus* charcoal fragments are juniper. The genera *Phillyrea/Rhamnus* were combined because they could not be consistently separated based on the available reference collections (see Shay *et al.* 1995). Species belonging to *Phillyrea/Rhamnus* have higher moisture requirements than the softwoods *Pinus* and *Juniperus*, and therefore increasing percentages and densities of *Phillyrea/Rhamnus* in charcoal assemblages of Units I-IV suggest the onset of more humid conditions near KZD (*cf.* Couvert 1976). These results, in conjunction with declining amounts of *cf. Juniperus* and possibly other conifers (Figures 3a and b, 4a and b), further suggest the establishment of more humid conditions perhaps beginning in Unit IV, which dates to 9535-9138 cal BP (Chapter 1, Table 1). This pattern is in general agreement with Cheddadi *et al.* (1998) who conclude that a dry interval dating to 10,000-9500 cal BP was followed by increasingly humid conditions.

*Pinus* and *Pistacia* compose the remaining majority of wood charcoal in Unit V, however *Pistacia* is found to be consistently present throughout all units (Figures 3a and b). This pattern in *Pistacia* may be related to the fact that several species with differing drought tolerances are included in this genus. Today, *Pistacia* species are

TABLE 2 WOOD CHARCOAL FRAGMENT COUNTS BY UNIT, KZD

Unit	Crataegus	cf. Crataegus	Rhamnus	Phillyrea/ Rhamnus	cf. Phillyrea/ Rhamnus	Pistacia	cf. Pistacia	Populus/Salix	cf. Populus	cf. Acer	Quercus	cf. Sarcopoterium	cf. Lonicera	cf. Globularia	cf. Lamiaceae	Pinus	cf. Pinus	cf. Tamarix	Juniperus	cf. Juniperus	Indeterminate Hardwood	Indeterminate Conifer	Unidentifiable	Total Count
I	1	2	68	516	8	405	102	14	2	0	1	0	1	0	26	28	0	2	0	66	252	9	443	1946
II	0	0	8	39	1	13	11	1	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	15	70	2	2	179
IIIa	9	3	250	481	41	500	105	0	0	1	3	2	0	0	9	90	5	0	6	134	874	31	86	2630
IIIb	0	0	0	246	3	205	9	0	0	0	5	0	0	0	0	36	0	0	0	45	308	44	5	906
IV	1	0	95	100	13	142	5	0	0	0	0	1	1	2	0	19	1	2	4	15	165	4	5	575
V	0	0	1	4	0	180	2	1	0	0	0	0	0	0	0	57	0	0	0	521	97	191	118	1172
Total	11	5	422	1386	66	1445	234	16	2	1	9	3	2	2	35	247	6	4	10	796	1766	281	659	7408

**TABLE 3** PERCENTAGES OF MAJOR WOOD CHARCOAL TAXA BY UNIT, KZD

Unit	<i>Phillyrea/Rhamnus</i>	<i>Pistacia</i>	<i>Populus/Salix</i>	<i>Pinus</i>	<i>cf. Juniperus</i>	Indeterminate Hardwood	Indeterminate Conifer
I	41.5	32.6	1.1	2.3	5.3	12.9	0.5
II	37.1	12.4	1.0	16.2	14.3	39.1	1.1
IIIa	29.3	30.5	0.0	5.5	8.2	33.2	1.2
IIIb	44.8	37.3	0.0	6.6	8.2	34.0	4.9
IV	24.9	35.4	0.0	4.7	3.7	28.7	0.7
V	0.5	23.5	0.1	7.4	68.0	8.3	16.3

often associated with relict stands of conifer forests, and may have formerly constituted the dominant arboreal species on the plains surrounding KZD. These taxa, especially *Juniperus* and *Pistacia lentiscus*, are known to be especially drought tolerant (Couvert 1976), thus it is possible that Unit V (c. 10,730-9420 cal BP) was occupied during a drier period, followed by increasingly moist local conditions in Units I-IV.

While there is not a significant difference in the charcoal composition between Units IIIa and IIIb, there does appear to be a slightly higher percentage of *Phillyrea/Rhamnus* wood in IIIb, which dates to c. 8320-8200 cal. BP (Figure 3a). This may hint at the 8200-8400 cal BP rise in precipitation as recorded by Cheddadi *et al.* (1998; 2009), however this conclusion should be considered tentative. The presence of *Populus/Salix* provides little palaeoclimatic information because many species belonging to these genera are confined to the banks of watercourses or to areas with high water tables (Zohary 1973: 377) and therefore will persist in those localities even when fluctuations in precipitation occurs (Couvert 1969a: 214).

A final point worthy of mention is the high density of wood charcoal remains evident in Unit I as compared to other units (Figure 3b). Such a pattern may suggest that more intensive burning events took place in that period at KZD (cf. Miller 1988). However, given the lack of taphonomic information relating to the KZD charcoals, it is not possible to determine whether the burning is of natural or human agency.

**TABLE 4** (A) SEDIMENT VOLUMES (L) BY UNIT AND (B) DENSITIES OF MAJOR WOOD CHARCOAL TAXA BY UNIT, KZD. UNITS IIIa AND IIIb WERE COMBINED IN DENSITY CALCULATIONS.

a)

Unit	<i>Phillyrea/Rhamnus</i>	<i>Pistacia</i>	<i>Populus/Salix</i>	<i>Pinus</i>	<i>cf. Juniperus</i>	Indeterminate Hardwood	Indeterminate Conifer	Sediment Volume (l)
I	516	405	14	28	66	252	9	476
II	39	13	1	17	15	70	2	388
III	727	705	0	126	179	1182	75	2261
IV	100	142	0	19	15	165	4	1800
V	4	180	1	57	521	97	191	1140
<b>Total</b>	<b>1386</b>	<b>1445</b>	<b>16</b>	<b>247</b>	<b>796</b>	<b>1766</b>	<b>281</b>	<b>6065</b>

b)

Unit	<i>Phillyrea/Rhamnus</i>	<i>Pistacia</i>	<i>Populus/Salix</i>	<i>Pinus</i>	<i>cf. Juniperus</i>	Indeterminate Hardwood	Indeterminate Conifer
I	1.08	0.85	0.03	0.06	0.14	0.53	0.02
II	0.10	0.03	0.00	0.04	0.04	0.18	0.01
III	0.32	0.31	0.00	0.06	0.08	0.52	0.03
IV	0.06	0.08	0.00	0.01	0.01	0.09	0.00
V	0.00	0.16	0.00	0.05	0.46	0.09	0.17

## Conclusion

Wood charcoal samples excavated from KZD provide an initial glimpse into habitats surrounding the site during the Early to Middle Holocene. The charcoal remains in Unit V (10,152-9010 cal BP) give the impression that the woody vegetation surrounding KZD consisted of conifers such as *Juniperus* and *Pinus* with shrubs of *Pistacia*, with virtually no *Phillyrea/Rhamnus* present. In contrast, the charcoal remains from the later Units I-IV (c. 9340-6805 cal BP) suggest the presence of shrublands dominated by *Phillyrea/Rhamnus* and *Pistacia* with some conifers in evidence.

Variations in wood charcoal percentages and density at KZD appear to reflect regional vegetation changes

as documented in palynological and lake sediment studies (Cheddadi *et al.* 1998; 2009; Lamb 1989; Lamb *et al.* 1995; Linstädter and Kehl 2012; Rhoujjati 2010), suggesting the onset of more humid conditions at the end of the *Ct* (Unit IV) which continue into the *Cs* (Units I-III). Confirmation of this pattern, however, awaits the completion of additional wood charcoal analyses at Capsian sites in the Maghreb region.

### Acknowledgements

We are very grateful to David Lubell and Mary Jackes for the opportunity to participate in the KZD archaeological project, and for their assistance and patience throughout the completion of this study. The laboratory analysis in Toronto was conducted under the guidance of Jim Ritchie (University Toronto) who kindly supplied laboratory and financial support for the study of KZD macro-botanical remains. Samples sent to the University of Manitoba were identified by Janusz Zwiazek. We are grateful to Shannon Wood for producing Figure 2. We thank Jim Ritchie, Peter Sheppard, Laurence Pavlish, and Kate Haddon for helpful and informative discussions that significantly improved various drafts of this manuscript.

### References

- Allen, H. D. 1996. Mediterranean environments. In: Goudie, A. S. and Orne, A. R. (eds.), *The Physical Geography of Africa*. Oxford University Press, Oxford, pp. 307-325.
- Cheddadi, R., Fady, B., François, L., Hajar, L., Suc, J.-P., Huang, K., Demarteau, M., Vendramin, G. G., and Ortu, E. 2009. Putative glacial refugia of *Cedrus atlantica* deduced from Quaternary pollen records and modern genetic diversity. *Journal of Biogeography* 36 (7), 1361-1371.
- Cheddadi, R., Lamb, H. F., Guiot, J. and van der Kaars, S. 1998 Holocene climatic change in Morocco: A quantitative reconstruction from pollen data. *Climate Dynamics* 14 (12), 883-890.
- Couvert, M. 1968. Etude de charbons préhistoriques: Méthodes de préparation et d'identification. *Libyca* 16, 249-256.
- Couvert, M. 1969a. Etude de quelques charbons préhistoriques de la Grotte Capeletti. *Libyca* 17, 213-218.
- Couvert, M. 1969b. Identification de charbons provenant du gisement de Tamar Hat (Algerie). *Libyca* 17, 49-52.
- Couvert, M. 1971. *Les restes végétaux du gisement capsien supérieur de Medjez II (El-Eluma, Setif)*. Université de Provence, Travaux du L.A.P.E.M.O., Marseille.
- Couvert, M. 1975. La flore de Medjez II. In Camps-Fabrer (ed.), *Un Gisement Capsien de Facies Setifien Medjez II*. Editions du Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, pp. 395-411.
- Couvert, M. 1976. Traduction des éléments de la flore préhistorique en facteurs climatiques. *Libyca* 26, 1-20.
- Couvert, M. 1977. Atlas d'anatomie des charbons de foyers préhistoriques. *Mémoires du Centre de Recherches Anthropologiques Préhistoriques et Ethnographiques XXVI*, Alger.
- Damnati, B. 2000. Holocene lake records in the Northern Hemisphere of Africa. *Journal of African Earth Sciences* 31 (2), 253-262.
- de Menocal, P., Ortiz, J., Guilderson, T., Adkins, J., Sarnthein, M., Baker, L. and Yarusinky M. 2000. Abrupt onset and termination of the African Humid Period: Rapid climate responses to gradual insolation forcing. *Quaternary Science Reviews* 19 (1-5), 347-361.
- Greguss, P. 1955. *Identification of Living Gymnosperms on the Basis of Xylotomy*. Akademiai Kiado, Budapest.
- Kutzbach, J. E. 1996. Vegetation and soil feedbacks on the response of the African monsoon to orbital forcing in the Early to Middle Holocene. *Nature* 386, 623-626.
- Lamb, H. F., Eicher, U. and Switsur, V. R. 1989. An 18,000 year record of vegetation, lake-level and climatic change from Tigalmamine, Middle Atlas, Morocco. *Journal of Biogeography* 16 (1), 65-74.
- Lamb, H. F., Gasse, F., Benkaddour, A., El Hamouti, N., van der Kaars, S., Perkins, W. T., Pearce, N. J. and Roberts, C. N. 1995. Relation between century-scale Holocene arid intervals in tropical and temperate zones. *Nature* 373, 134-137.
- LeHouérou, H. N. 1970. North Africa: Past, present and future. In: Dregne, H. E. (ed.), *Arid Lands in Transition*. American Association for the Advancement of Science, Washington D.C., pp. 227-278.
- Linstädter, J. and Kehl, M. 2012. The Holocene archaeological sequence and sedimentological processes at Ifri Oudadane, NE Morocco. *Journal of Archaeological Science* 39, 3306-3323.
- Lubell, D., Ballais, J.-L., Gautier, A. and Hassan, F. A. 1975. The prehistoric cultural ecology of Capsian escargotières: Preliminary results of an interdisciplinary investigation in the Cheria Telidjene region. *Libyca* 23, 43-121.
- Lubell, D., Hassan, F. A., Guatier, A. and Ballais, J.-L. 1976. The Capsian escargotières. *Science* 191 (4230), 910-920.
- Mercuri, A. M., Sadori, L. and Ollero, P. U. 2011. Mediterranean and north-African cultural adaptations to mid-Holocene environmental and climatic changes. *The Holocene* 21, 189-206.
- Miller, N. F. 1988. Ratios in paleoethnobotanical analysis. In Hastorf, C. A and Popper, V. S. (eds.), *Current Paleoethnobotany*. University of Chicago Press, Chicago, pp. 72-85.

- Quézel, P. 1965. *La Végétation du Sahara, du Tchad à la Mauritanie*. Gustav Fischer, Stuttgart.
- Quézel, P. 1978. Analysis of the flora of Mediterranean and Saharan Africa. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 65, 479-534.
- Rhoujjati, A., Cheddadi, R., Taïeb, M., Baali, A. and Ortu, E. 2010. Environmental changes over the past c. 29,000 years in the Middle Atlas (Morocco): A record from Lake Ifrah. *Journal of Arid Environments* 74, 737-745.
- Ritchie, J. C. 1984. Analyse pollinique de sédiments holocènes supérieurs des hauts plateaux du Maghreb oriental. *Pollen et Spores* 26 (3-4), 489-496.
- Schweingruber, F. H. 1978. *Mikroskopische Holzanatomie /Anatomie microscopique du bois/ Microscopic Wood Anatomy*. Kommissionsverlag Zürcher AG, International Buchhandlung für Botanik und Naturwissenschaften, Teufen.
- Shay, C. T., Shay, J. M., Frego, A. and Zwiazek, J. 1995. The modern flora and plant remains from Bronze Age deposits at Kommos. In Shay, J. W. and Shay M. C. (eds.), *Kommos I. The Kommos Region and Houses of the Minoan Town*. Princeton University Press, Princeton, pp. 91-162.
- Shepherd, P. J. 1984. *A Study of Technological and Stylistic Variability in Capsian Stone Tool Assemblages*. Unpublished PhD. Dissertation, University of Toronto.
- Steig, E. J. 1999. Mid-Holocene climate change. *Science* 19(286), 1485-1487.
- Street, F. A. and Grove, A. T. 1979. Global maps of lake-level fluctuations since 30,000 yr BP. *Quaternary Research* 12, 83-118.
- White, F. 1983. *The Vegetation of Africa*. UNESCO Press, Paris.
- Zohary, M. 1973. *Geobotanical Foundations of the Middle East*. Vols. 1 and 2. Gustav Fisher Verlag, Stuttgart.





# Chapter 9

## Analyse fonctionnelle de l'industrie lithique capsienne de Kef Zoura D: premiers résultats

Bernard Gassin

Laboratoire TRACES-UMR 5608  
Université Toulouse - Jean Jaurès  
Maison de la Recherche, 5, allées Antonio Machado  
31058 TOULOUSE Cedex 9

Juan F. Gibaja

Institución Milá y Fontanals  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (IMF-CSIC)  
Groups Agrest and Icarheb  
Egipcias 15, 08001, Barcelona (Spain).

*Abstract: Use wear studies on prehistoric lithic industries, in particular of the North African Holocene, are still very scarce. The renewal of research in Tunisia, Morocco and Algeria, has allowed us to obtain new data on the function of the lithic tools of the last groups of hunters from the Epipalaeolithic, especially the Capsian, and the first groups considered as Neolithic.*

*This chapter is devoted to the functional analysis of a set of knapped lithic tools from the Typical Capsian and the Upper Capsian deposits at Kef Zoura D (KZD). This work was done as a part of the project led by Thomas Perrin (TRACES, Toulouse), MeNeMOIA: from the Mesolithic to the Neolithic in the Western Mediterranean: the African impact, in collaboration with the directors of the excavation, David Lubell and Mary Jackes (University of Waterloo, Canada).*

*This study aimed to provide information on the function of some tools characteristic of this period and to evaluate the role of these tools in the subsistence and artisanal activities of the groups who occupied the site. The preliminary results we present are based on a limited sample of the lithic industry, but these will provide a framework for our continued study in 2016 and 2017, which is possible thanks to the good condition of the material.*

*The geometrics and backed bladelets of the Typical Capsian and Upper Capsian were used as projectiles, either as points or lateral barbs, while the backed blades of the Upper Capsian were used as knives and not as projectiles. Burins show very little use wear in either the Typical Capsian or the Upper Capsian, which strengthens the hypothesis of their use as cores, but some of them were used to scrape various materials on the side of the burin. The Typical Capsian scrapers were used to work skin. The Upper Capsian notched bladelets were intentionally retouched; the notches are not a result of use and each notch is an independent active zone. They were used to scrape hard materials or organic semi-hard ones such as wood or animal bone. Some other functions and cases of recycling were also observed.*

*Beyond the technical characterization of these categories of tools, our study paves the way for a renewed approach to interpret the socio-economic strategies of Capsian groups.*

### Introduction

Les études fonctionnelles concernant les industries lithiques capsiennes sont encore peu nombreuses: un article concernant quelques lames ocrées (Beyries et Inizan 1982), une étude complète de l'industrie lithique des niveaux 1 à 5 (9<sup>ème</sup> et 8<sup>ème</sup> millénaire cal BP) de Hergla SHM-1 en Tunisie (Khedhaier 2013; Khedaier *et al.* 2014), quelques lames étudiées dans le cadre d'une étude sur le second Mésolithique (Gassin *et al.* 2014). Il ne s'agit certes plus tout-à-fait de la *terra incognita*, dont Tixier appelait de ses vœux l'exploration: "Le moment n'apparaît pas encore (apparaîtra-t-il un jour?) où nous devons nous risquer à partir de la fabrication des outils pour en imaginer l'emploi, essayer en somme, de dépasser la préhistoire "typologique" pour esquisser une Préhistoire fonctionnelle" (Tixier 1963: 17). Cependant, nos connaissances sur les fonctions et la gestion des

outillages lithiques capsien sont encore balbutiantes. L'étude d'un petit échantillon de l'industrie lithique de KZD par l'un de nous en 2013 a montré l'excellente conservation d'au moins une partie du matériel et le très fort potentiel du site pour une étude fonctionnelle. Dans le contexte d'un projet collectif sur les relations entre Afrique du Nord et Europe occidentale aux 9<sup>ème</sup> et 8<sup>ème</sup> millénaire cal BP, une mission d'évaluation approfondie a été réalisée par les deux auteurs en 2015 à l'université de Waterloo, où les séries lithiques sont actuellement conservées<sup>1</sup>. Cette étude, préalable à une étude approfondie et aussi exhaustive que possible programmée pour 2016 et 2017 dans le contexte du projet MeNeMOIA (Du Mésolithique au Néolithique en Méditerranée occidentale: l'impact africain, direction Thomas Perrin), a porté sur un échantillon de quelques

<sup>1</sup> Ils seront déplacés, en 2016, au laboratoire TRACES-UMR 5608, Université Toulouse - Jean Jaurès

catégories de produits lithiques du Capsien typique et du Capsien supérieur de KZD.

Deux objectifs majeurs ont guidé notre travail. Évaluer l'état de conservation de l'industrie lithique, compte tenu des premières observations réalisées en 2013: il semblait, sur la base des 33 produits lithiques examinés, que l'industrie lithique du Capsien supérieur du sondage principal était bien conservée et que des traces d'utilisation clairement observables et interprétables étaient présentes, alors que ces traces étaient rares dans l'industrie du Capsien typique du sondage T20-5 et que différents indices d'altération du mobilier lithique étaient présents. Pour cela, nous avons étudié un échantillon des deux grands ensembles stratigraphiques.

Compte-tenu de l'ampleur de la série à étudier (plusieurs dizaines de milliers de produits lithiques issues de plusieurs couches), il était difficile dans le laps de temps dont nous disposons de réaliser une étude sinon exhaustive, en tout cas fondée sur un échantillon représentatif de l'ensemble. Nous avons choisi de sélectionner quelques catégories techno-typologiques, de façon à disposer d'un corpus d'observations suffisant pour procéder à une première évaluation fonctionnelle de ces catégories, à rechercher des récurrences et des évolutions, notamment entre Capsien typique et Capsien supérieur. En revanche, cette démarche et ces résultats partiels et sélectifs ne permettent pas d'analyser la gestion des matières premières et du débitage, questions particulièrement importantes dans ces séries marquées par l'adoption du débitage par pression, changement majeur marquant le passage du Capsien typique au Capsien supérieur. De même, seule une part des activités dans lesquelles les Capsiens ont utilisé l'industrie lithique est révélée par cette étude, et il ne sera pas possible à cette étape de proposer un aperçu de l'ensemble de ces activités.

Les trois principales catégories typologiques sur lesquelles a porté notre étude sont les géométriques et bords abattus, les lames à coches et les burins. Pour chacune de ces catégories, des questions d'ordre fonctionnel ont été soulevées lors de l'étude technotypologique de l'industrie lithique dans cet ouvrage, et dans un certain nombre de publications portant sur la technologie et la typologie des industries lithiques capsiniennes.

La diminution de la proportion de burins entre le Capsien typique et le Capsien supérieur est signalée dans le Chapitre 2, où l'on s'interroge aussi sur la fonction des burins: nucléus pour chutes de burins transformés en lamelles à bord abattu (types 53 et 54) ou utilisation comme outils?

Des changements dans la typologie des lamelles à bord abattu entre Capsien typique et Capsien supérieur sont

notés et débouchent sur une interrogation quant à la signification fonctionnelle de la variabilité des géométriques: "It is quite probable that the Capsian forms were hafted in a variety of modes and that design constraints related to hafting and aerodynamics did influence form" (Chapitre 2).

Enfin, le développement des coches et denticulés dans le Capsien supérieur aux dépens des autres classes d'outils est souligné, tandis qu'une forme particulière de retouche est décrite: "a "rolled" form of retouch which is essentially a Clactonian notch that moves up and over the surface of the blank. We suspect this rolled retouch was produced through pressure, possibly against an anvil, although we have been unable to duplicate it" (Chapitre 2).

A propos des pièces à coches, Tixier (1963: 117ff) s'est interrogé sur la technologie et la morphologie des enlèvements, et sur la fonction des éclats et lames à coches:

Nous emploierons l'expression "à coches" (ou "à encoches") quand celles-ci sont séparées par une très nette portion de tranchant brut et le qualificatif "denticulé" quand les coches sont adjacentes et irrégulières (...). Il suffit de deux coches adjacentes —formant alors parfois ce qu'il est convenu d'appeler une épine—pour qu'une pièce soit denticulée. (...) Il s'agit, dans bien des cas, de coches d'utilisation. Quand ces coches sont peu importantes, entamant très légèrement le tranchant, les retouches se présentent alors sous une forme très caractéristique. Chaque enlèvement a donné une empreinte relativement longue, "envahissante", dépassant parfois une nervure de la lame ou de la lamelle et ne montre pas de contre-bulbe, mais plutôt un bord presque mousse, "l'écaille" ayant sauté suivant une direction au départ du bord perpendiculaire à la face retouchée, et à l'arrivée parallèle à cette face. (...) Dans le cas des coches possédant les caractères que nous venons de décrire nous sommes persuadé que les retouches ont été obtenues par une pression et un mouvement de la pièce elle-même sur un objet que nous ignorons dans la plupart des cas. Les éclats, lames et lamelles encochés par utilisation ont raclé, calibré, appointi des objets en os, en corne ou surtout en bois. Plus ce travail de raclage était poussé, plus la coche devenait profonde, plus la retouche devenait abrupte. Pour cela l'ouvrier choisissait une partie quelconque d'un tranchant naturel. Quand cette partie était hors d'usage (par manque de mordant), l'ouvrier recommençait en utilisant un autre point du tranchant, en sorte que certaines pièces ont la totalité de leurs deux tranchants occupée par des coches.

Nous tentons donc de donner quelques premiers éléments de réponse à ces questions à partir de notre étude tracéologique.

TABLEAU 1: ÉCHANTILLON ÉTUDIÉ, CAPSIEN SUPÉRIEUR

<b>Ensemble III (Capsien supérieur). Main Trench (MT)</b>	<b>Etude 2015</b>	<b>Etude 2013</b>
Lames à coches	34	10
Burins	10	
Lames et lamelles brutes ou à enlèvements irréguliers	7	1
Eclats à coches ou enlèvements irréguliers		4
<b>Sous-total</b>	<b>51</b>	<b>15</b>
bords abattus	30	
géométriques	118	
<b>total</b>	<b>199</b>	<b>15</b>

TABLEAU 2 ÉCHANTILLON ÉTUDIÉ, CAPSIEN TYPIQUE

<b>Ensembles IV et V (Capsien typique) : Main Trench (N: 7), sondage T20-5 (N: 62)</b>	<b>Etude 2015</b>	<b>Etude 2013</b>
burins	34	11
grattoirs	10	
Eclats à coches ou enlèvements irréguliers ou microdenticulés	4	2
Lames à coches ou microdenticulées	9	5
Lames brutes	3	
<b>Sous-total</b>	<b>60</b>	<b>18</b>
bords abattus	56	
géométriques	6	
<b>total</b>	<b>122</b>	<b>18</b>

TABLEAU 3 PROPORTION DE SUPPORTS (HORS GÉOMÉTRIQUES ET BORDS ABATTUS) AVEC TRACES D'UTILISATION INTERPRÉTABLES

	<b>Avec traces d'utilisation interprétables</b>	<b>Sans traces d'utilisation interprétables</b>
Ensemble III	38 (57,5 %)	28
Ensembles IV et V	22 (28,2 %)	56

### Matériel et méthodes

Les échantillons étudiés ont été sélectionnés au hasard dans des sacs issus des tris réalisés lors de l'étude techno-typologique. Nous n'avons pas tenu compte des matières premières à ce stade de l'étude. L'étude a porté uniquement sur les ensembles III (Capsien supérieur),

IV et V (Capsien typique), avec un total de 354 produits lithiques étudiés (Tableaux 1 et 2).

Les observations réalisées en 2013 ont été faites avec une loupe binoculaire American Optical (7X à 30X) et un microscope métallographique Olympus BH2 permettant des observations à 50X, 100X, 200X; les photographies au microscope ont été prises avec un boîtier numérique CANON 400D, et traitées (compilation d'images) avec le logiciel Helicon Focus. Les observations ont été réalisées lors de l'étude de 2015 à l'aide d'une loupe binoculaire Zeiss Stemi DV4 et d'un microscope Nikon Eclipse LV 100 POL, avec des objectifs permettant des grossissements de 100X, 200X, 500X, couplé à une caméra Nikon DS-F12 et à un logiciel de compilation d'images Nis-Elements. Les lamelles à bord abattu, ainsi que les géométriques, ont en majorité été observés uniquement à la loupe binoculaire (observation des fractures et enlèvements), sauf lorsque des indices d'usure ont conduit à prolonger l'étude par une

TABLEAU 4 PROPORTION DE SUPPORTS (HORS GÉOMÉTRIQUES ET BORDS ABATTUS) AVEC TRACES D'UTILISATION INTERPRÉTABLES, PAR CATÉGORIES TYPOLOGIQUES

	Capsien typique		Capsien supérieur	
	Avec traces	Sans traces	Avec traces	Sans traces
burins	8	37	2	8
Lames ou lamelles à coches ou denticulées	4	10	33	11
Lames ou lamelles brutes ou à enlèvements irréguliers	2	1	2	6
Eclats bruts, à enlèvements irréguliers ou à coches ou microdenticulés	3	3	1	3
Grattoirs	5	5		

observation au microscope métallographique. Les éclats, lames et lamelles bruts ou retouchés ont été observés à la fois à la loupe binoculaire et au microscope. L'ensemble des observations et des interprétations a été réalisé selon les méthodes d'usage courant en tracéologie (Marreiros *et al.* 2014).

## Résultats

### État de conservation

Les remarques ci-dessous portent exclusivement sur les produits bruts et l'outillage retouché hors géométriques et pointes ou lamelles à dos.

Globalement, la proportion de produits lithiques avec traces d'utilisation interprétables est moins forte dans les ensembles IV et V que dans l'ensemble III (Tableau 3). Cependant, il convient de nuancer cette observation. Le décompte simplifié présenté ci-dessus ne distingue pas entre usures certaines et usures probables ou possibles; on verra cependant ci-après que les usures observées sur les outils du Capsien typique sont le plus souvent peu développées et/ou altérées et donc peu fiables. L'échantillon observé parmi les ensembles du Capsien typique est dominé par les burins (Tableau 4), qui sont également peu utilisés dans l'ensemble III (environ 20% dans les deux niveaux). Il pourrait s'agir d'une catégorie moins utilisée que d'autres. Cette observation fait écho aux constatations faites lors des études technologiques, à KZD comme sur d'autres sites Capsiens (Chapitre 2; Inizan 1976: 125; Rahmani 2003; Rahmani et Lubell 2012: 147) à propos du statut de ces burins: il pourrait s'agir, pour une large part, de nucléus, les chutes de burin étant transformées en aiguillons droits. Le deuxième groupe le plus abondant, dans les niveaux du Capsien typique, est constitué par les lames ou lamelles à coches. On observe une moindre intensité d'utilisation (33%) que dans les niveaux du Capsien supérieur (75%). Cependant, il faut tenir compte du fait que les "lames à coches" du

Capsien typique n'ont pas grand-chose à voir avec les lames à coches du Capsien supérieur. En particulier, il y a très peu de coches par flexion comparables à celles du Capsien supérieur; il s'agit souvent d'enlèvements irréguliers ou d'enlèvements assez profonds par percussion. Enfin, le relativement fort taux de grattoirs présentant des traces d'utilisation s'explique par la présence d'émoissés du front du grattoir, visibles même en l'absence de poli conservé.

On a observé assez fréquemment des traces d'altération diverses, nettement plus fréquentes dans l'industrie du Capsien typique: lustré de sol, plaques de poli plat d'origine taphonomique, émoissement des nervures, stries irrégulières, écaillage d'origine accidentelle. En particulier, on a pu voir, plus fréquemment dans le Capsien typique que dans le Capsien supérieur, des éclats ou lames ayant subi une action modérée du feu, sur lesquels ont été ensuite détachés des enlèvements, identifiables par leur brillance caractéristique des enlèvements après chauffe, qui semblent le plus souvent d'origine accidentelle, parfois nombreux et intenses, suggérant une espèce de concassage dans des sédiments caillouteux. Il semble cependant que le Capsien typique du carré T20-5 soit en place, au moins pour certains niveaux (remontages signalés dans les décapages 9 à 12, cf. Chapitres 1 et 2). Cette conclusion paraît contradictoire avec nos observations, mais il est également précisé, dans le Chapitre 1, qu'il y a un ou des épisodes importants de troncature des dépôts par l'érosion; l'assemblage lithique pourrait donc associer des pièces en place et des pièces remaniées sur quelques mètres.

On peut retenir que l'état de conservation de l'industrie est excellent dans l'ensemble III (Capsien supérieur), et sans doute moins bon dans les ensembles IV (mais cet ensemble a été peu étudié) et V, mais que des observations fonctionnelles sont possibles également dans ces derniers niveaux: certaines usures sont très

bien conservées. La poursuite de l'étude devra prendre en compte les processus de formation des couches et de taphonomie, sans doute à l'origine d'une conservation différentielle des traces d'utilisation.

### **Résultats des observations tracéologiques: Géométriques et bords abattus**

Cette étude a été réalisée à l'aide d'une loupe binoculaire Zeiss. L'observation macroscopique nous a permis d'évaluer la présence de possibles fractures d'impact résultant de l'utilisation de ces éléments comme armatures de projectiles. De même, nous avons identifié des résidus ou diagnostiqué certaines traces potentiellement liés à l'emmanchement des éléments ou à leur utilisation sur d'autres matières.

L'analyse a porté sur un effectif de 210 éléments. Ces éléments ont été prélevés de façon aléatoire et ne représentent qu'une partie des géométriques et bords abattus de KZD. Le fait de n'avoir pas sélectionné les pièces fracturées de façon évidente a permis de d'obtenir une première estimation des indices de fracturation et d'utilisation, qui devra être affinée avec l'étude d'un échantillon plus important. Le Tableau 5 présente leur distribution selon la phase chronologique et la typologie. Le Tableau 6 présente leur distribution selon la phase chronologique et selon la fracturation des éléments.

Nous avons classé les géométriques en trois types selon leur fragmentation (Tableau 6): 1) ceux qui ne présentent aucune fracture macroscopique; 2) ceux dont la ou les fracture(s) ont modifié significativement la taille; 3) ceux qui sont affectés par de petites fractures qui modifient à peine leur taille, fractures généralement de l'ordre de 1 à 2mm.

Comme on peut le voir, les différences quantitatives correspondent, en général, à la représentation de ces outils dans les assemblages de chaque période. Ainsi, par exemple, les géométriques sont peu abondants dans le Capsien typique, ce qui explique pourquoi nous n'avons analysé qu'un petit échantillon.

Nous décrirons de façon globale les résultats obtenus dans chacun des groupes que nous avons constitués. En raison de l'effectif important, les explications auront un caractère général.

Il n'est pas toujours facile d'évaluer quelles fractures sont clairement diagnostiques de l'utilisation comme armatures de projectiles. Nous nous sommes fondés pour cela sur différents travaux antérieurs (Fischer *et al.* 1984; Albarello 1986; Crombé *et al.* 2001; O'Farrell 2005; Yaroshevich *et al.* 2010; Chesnaux 2013) et sur nos propres expérimentations, bien que celles-ci n'aient pas été faites avec des armatures des mêmes types que ceux qui font l'objet de cette étude (Gassin 1991, 1996; Gibaja

et Palomo 2004). Nous avons considéré comme fractures diagnostiques les fractures en burin, les fractures droites par flexion avec enlèvements secondaires issus de la fracture ("spin-off" dans la littérature anglo-saxonne), et les fractures par flexion avec deux enlèvements secondaires sur les bords latéraux. Les fractures par flexion avec une languette à terminaison en gradins ("step"), réfléchie ("hinge") ou fine ("feather") peuvent dans la plupart des cas résulter d'un impact de projectile, bien que certaines des languettes les plus courtes puissent avoir une origine non fonctionnelle (fractures accidentelles à la retouche, piétinement ...). On considère comme non diagnostiques les fractures par flexion droites (sans languette, cf. "snap").

### **Géométriques du Capsien typique**

Les fouilles ont fourni peu de géométriques du Capsien typique. Cependant, nous avons décidé d'étudier un petit échantillon pour évaluer d'éventuelles différences par rapport au Capsien supérieur. Il s'agit, conformément à la typologie de Tixier, de trois trapèzes isocèles (Type 83), un trapèze isocèle ou équilatéral (Type 89), et deux triangles scalènes allongés à petit côté court (Type 95). Nous doutons cependant que le trapèze isocèle ou équilatéral (T20-5/9) soit réellement un géométrique. Il s'agit d'un élément de forme triangulaire avec deux petites zones retouchées, peut-être un géométrique en cours de retouche ou un autre outil.

Ces géométriques mesurent entre 2,1 et 2,6cm (Figure 1). Trois des géométriques sont entiers et trois autres présentent de petites fractures qui n'ont pratiquement pas modifié la morphologie du géométrique: une fracture de type burin (Figure 2: 1), une fracture par flexion avec languette à extrémité réfléchie (Figure 2: 2), une fracture par flexion droite.

### **Bords abattus du Capsien typique**

Les différences de dimensions entre lames et lamelles à bord abattu du Capsien typique ne sont pas très grandes, car il n'y a pas, contrairement à ce qu'on a vu pour le Capsien supérieur, de bords abattus sur des supports laminaires de longueur supérieure à 3,5 / 4cm. Les lame(lle)s à bord abattu entières mesurent entre 3 et 4,1cm, celles qui ont des fractures importantes et une perte de masse significative mesurent entre 1,5 et 2,4cm (Figure 3). Beaucoup de bords abattus sont fracturés en partie mésiale, ou ont perdu une bonne partie des zones proximale et distale. Les fractures d'impact ne sont pas seulement localisées dans les parties apicales, mais aussi dans les parties basales, résultant du contrecoup de l'armature sur la hampe.

L'étude macroscopique a permis d'observer que les lames et lamelles à bord abattu présentent des fractures d'impact résultant de leur emploi comme armatures de

TABLEAU 5 TYPOLOGIE DES GÉOMÉTRIQUES ET BORDS ABATTUS (TYPOLOGIE DE J. TIXIER). DANS DE NOMBREUX CAS, LA FRAGMENTATION N'À PAS PERMIS DE DÉFINIR LES TYPES DES OUTILS (ILS ONT ÉTÉ CLASSÉS COMME INDÉTERMINÉS), DANS D'AUTRES CAS L'ATTRIBUTION DU TYPE EST INCERTAINE

Typologie Tixier	Géométriques Capsien supérieur	Géométriques Capsien typique	Bords abattus Capsien supérieur	Bords abattus Capsien typique
35?			2	
36			6	
36?			2	
43				1
45				1
45?			1	
46				8
46?				1
48?				1
50?			1	
54				1
60?				1
82	1	3		
82?			1	
83	13			
83?	2			
84	9			
86	3			
87	2			
88	3			
89?		1		
92	1			
93	1			
95	37	1		
95?	5	1		
96	24			
96?	1		3	
97	1			
98	1			
99?	1			
<b>Indet</b>	<b>13</b>		<b>14</b>	<b>42</b>

TABLEAU 6 FRACTURATION DES GÉOMÉTRIQUES ET BORDS ABATTUS DU CAPSIEN TYPIQUE ET DU CAPSIEN SUPÉRIEUR

	Géométries		Lame(l)es et pointes à bord abattu		
	Capsien Supérieur	Capsien typique	Lames Capsien supérieur	Lamelles Capsien supérieur	Capsien typique
Sans fractures	34 (28,8%)	3 (50%)	4 (40%)	0	4 (7,1%)
Avec fractures	54 (45,8%)		3 (3%)	19 (95%)	45 (80,4%)
Fractures minimales ne modifiant pas la forme	30 (25,4%)	3 (50%)	3 (3%)	1 (5%)	7 (12,5%)
<b>TOTAL</b>	<b>118</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>56</b>

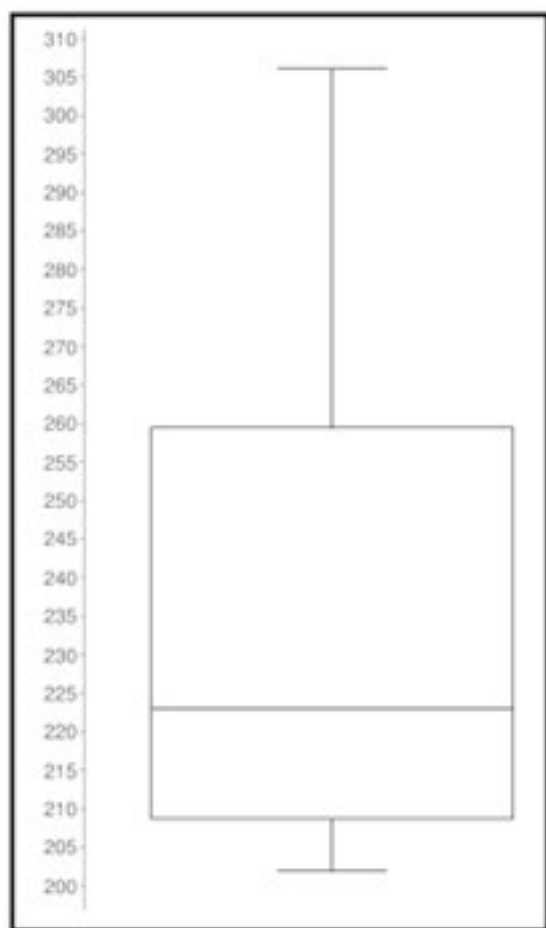


FIGURE 1 LONGUEUR DES GÉOMÉTRIQUES DU CAPSIEN TYPIQUE.

projectiles. L'unique exception est constituée par trois lames du niveau T20-5/10 de grande taille, avec un bord latéral à retouche totale ou partielle, sans fractures d'impact et, comme on l'a vu sur les lames à bord abattu du Capsien supérieur, de petits enlèvements bifaciaux sur les bords bruts (Figure 4).

L'échantillon analysé comporte 56 lames et lamelles à bord abattu. Le fort degré de fragmentation nous a empêchés à de multiples occasions de préciser le type de ces produits retouchés. Comme on peut voir sur le Tableau 6, 80,4% des pièces sont fortement fracturées. Parmi les lames peu ou pas fracturées, on a pu distinguer les types suivants: lamelle aigüe à bord abattu rectiligne et base arrondie (Type 46) et, ponctuellement, lamelle aigüe à bord abattu rectiligne (Type 45), lamelle à tête arquée (Type 54) et peut-être un grattoir-lame à bord abattu (Type 43)—cette dernière étant une des plus grandes lames.

Sur les 52 bords abattus fracturés, 28 présentent des fractures résultant probablement de l'utilisation comme armatures de projectiles (Tableau 7). 22 autres ont des fractures par flexion droites, dont l'origine ne peut être précisée. 2 ont des fractures thermiques.

Les fractures des extrémités (Tableau 8) (hors fractures thermiques), sont dominées par les fractures par flexion avec languette à extrémité en gradin, réfléchi ou fine, puis par les burins et fractures par flexion avec enlèvements secondaires ("spin-off") (Figure 5).

#### *Géométries du Capsien Supérieur*

Cent dix-huit éléments ont été analysés. La majeure partie présente une fragmentation importante (plus de 45%). De plus, il y a un nombre significatif de géométries (25,4%) avec de petites fractures à peine visibles à l'œil nu, modifiant très peu la morphologie originale des géométries (Tableau 6). Une analyse métrique de ces géométries nous indique que, alors

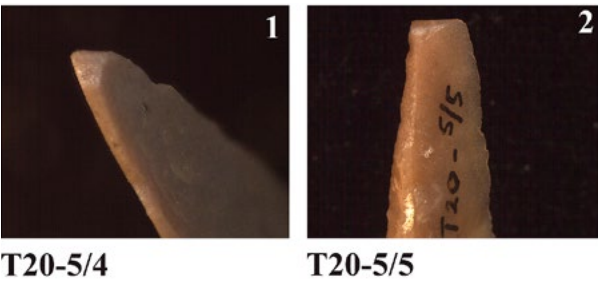


FIGURE 2 DEUX GÉOMÉTRIQUES DU CAPSIEN TYPIQUE AVEC DE POSSIBLES FRACTURES D'IMPACT. 1: FRACTURE BURINANTE. 2: FRACTURE PAR FLEXION AVEC LANGUETTE À TERMINAISON RÉFLÉCHIE.

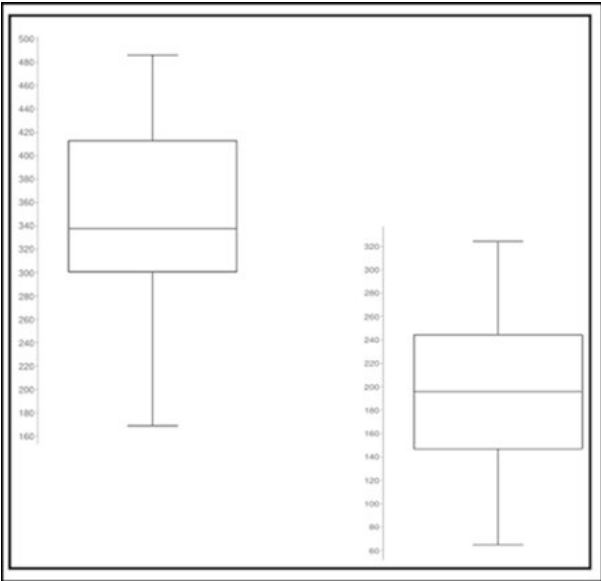


FIGURE 3 LONGUEUR DES LAMES ET LAMELLES À BORD ABATTU DU CAPSIEN TYPIQUE. GRAPHIQUE 1: GÉOMÉTRIQUES SANS FRACTURES OU AVEC DE PETITES FRACTURES DE MOINS DE 1-2 MM. GRAPHIQUE 2: GÉOMÉTRIQUES AVEC FRACTURES IMPORTANTES ENTRAÎNANT UNE PERTE SIGNIFICATIVE DE MASSE.

TABEAU 7 FRACTURATION ET DIAGNOSTIC FONCTIONNEL. BORDS ABATTUS DU CAPSIEN TYPIQUE.

Fractures Diagnostiques	13 (25%)
Possibles Fractures Diagnostiques	15 (28,8%)
Fractures non Diagnostiques	22 (42,3%)
Fractures thermiques	2 (3,9%)



FIGURE 4 QUELQUES UNES DES LAMES À BORD ABATTU TOTAL OU PARTIEL DU CAPSIEN TYPIQUE.

TABEAU 8 TYPES DE FRACTURES OBSERVÉS SUR LES LAMELLES À DOS DU CAPSIEN TYPIQUE.

Fractures burinantes	8 (16,3%)
Fractures par flexion avec languette à terminaison en gradin / réfléchie / fine	15 (30,6%)
Fracture par flexion avec enlèvements secondaires	4 (8,2%)
Fracture par flexion droite	22 (44,9%)

que les géométriques entiers ont pour la plupart une longueur comprise entre 2,4 et 3,3cm, ceux qui sont fracturés ont perdu une bonne part de leur longueur et de leur masse, la longueur variant de 1,5 à 2,4cm, selon le degré de fracturation (Figure 6). Selon la typologie de Tixier, les géométriques les plus représentés sont les triangles scalènes allongés et les triangles scalènes-perçoirs (Types 95 et 96), et dans une moindre mesure les trapèzes isocèles (Type 83). D'autres formes sont peu représentées, et l'on a eu de sérieux doutes sur la classification typologique de certains géométriques, à cause de leur degré de fragmentation, ou à cause de la localisation sur le géométrique de la ou des fractures (Tableau 5).

Les pièces qui présentent des fractures caractéristiques ou avec une forte probabilité de résulter d'un impact de projectile représentent un peu plus de 50% de l'échantillon analysé (Tableau 9).

En ce qui concerne les types de fractures (hormis les fractures d'origine thermique), les plus fréquentes sont les fractures par flexion droites ("snap"), que nous



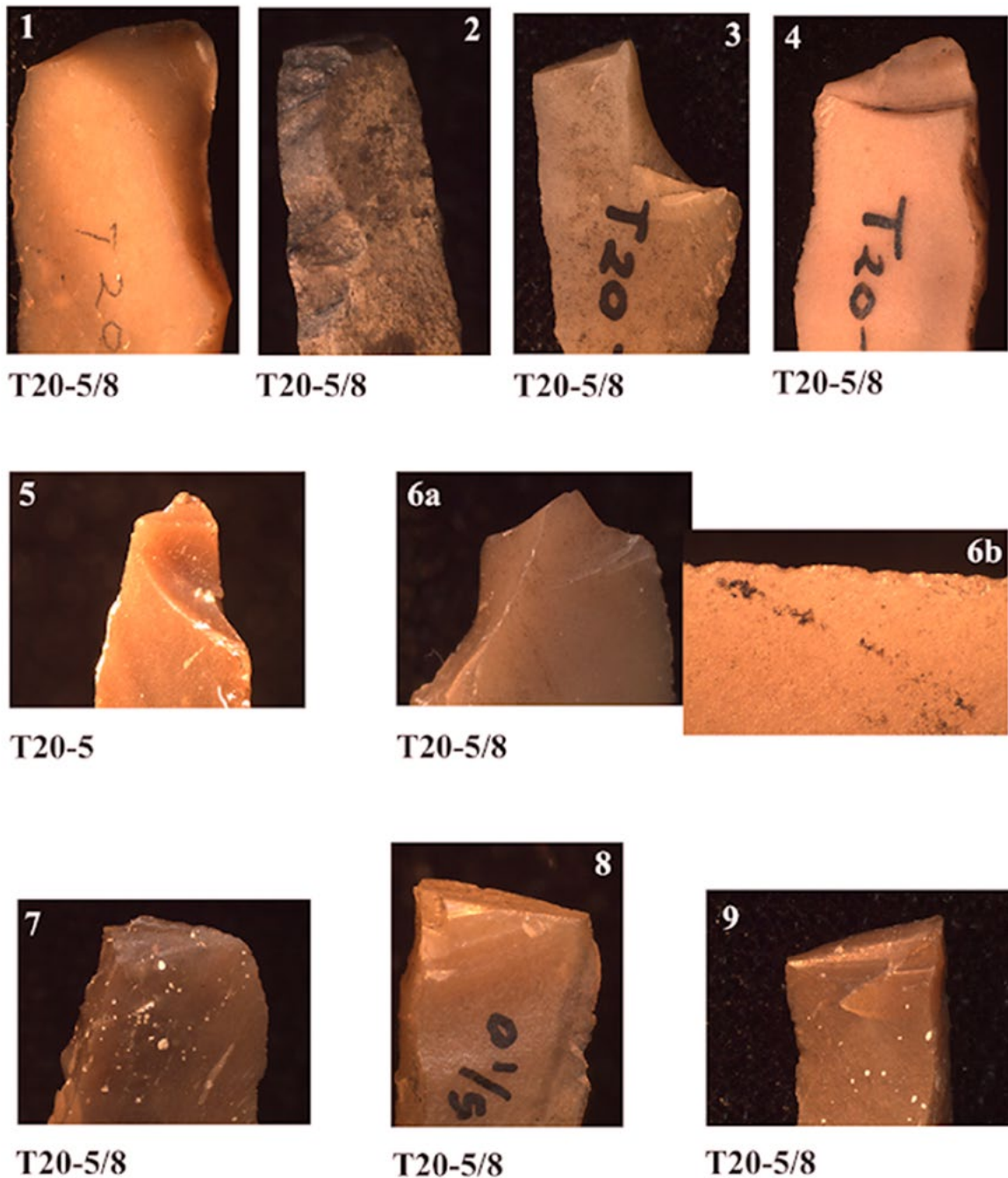


FIGURE 5 LAMELLES À BORD ABATTU DU CAPSIEN TYPIQUE. 1-3: FRACTURES BURINANTES. 4: FRACTURE PAR FLEXION AVEC LANGUETTE À TERMINAISON RÉFLÉCHIE. 5: FRACTURE BURINANTE. 6: FRACTURE PAR FLEXION AVEC ENLÈVEMENT SECONDAIRE ET RÉSIDUS SUR UN BORD LATÉRAL. 7: FRACTURE PAR FLEXION AVEC LANGUETTE À TERMINAISON RÉFLÉCHIE. 8: FRACTURE PAR FLEXION DROITE. 9: FRACTURE PAR FLEXION AVEC ENLÈVEMENT SECONDAIRE.

considérons comme non diagnostiques (Figures 7 et 8), suivies des fractures type “burin” et des fractures par flexion avec languettes à terminaison en marche d’escalier, réfléchie ou fine (Tableau 10). Selon les travaux de L. Chesnaux (2013), les fractures droites par flexion avec enlèvements secondaires issus de la fracture sont diagnostiques lorsque leur longueur est supérieure à 1,8mm. Parmi les six pièces sur lesquelles nous avons observé ce type de fracture, une seule présente une

fracture avec enlèvement secondaire de plus de 1,8mm. Pour autant, cela ne signifie pas que les autres fractures n’ont pas été produites par un impact de projectile, mais que les fractures peuvent aussi avoir été produites par d’autres facteurs, comme le piétinement.

Les bords bruts sont souvent affectés par des enlèvements. Cependant, ce n’est que dans certains cas que ces enlèvements sont nombreux et de taille importante. Nous

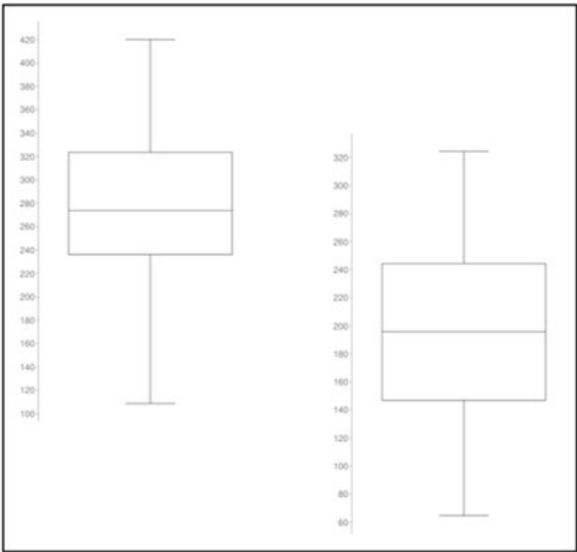


FIGURE 6 LONGUEUR DES GÉOMÉTRIQUES DU CAPSIEN SUPÉRIEUR.  
GRAPHIQUE 1: GÉOMÉTRIQUES SANS FRACTURES OU AVEC  
DE PETITES FRACTURES DE MOINS DE 1-2MM. GRAPHIQUE 2:  
GÉOMÉTRIQUES AVEC FRACTURES.

TABEAU 9 FRACTURATION ET DIAGNOSTIC FONCTIONNEL.  
GÉOMÉTRIQUES DU CAPSIEN SUPÉRIEUR.

Fractures diagnostiques	29 (29,3%)
Possibles Fractures diagnostiques	22 (22,2%)
Fractures Non diagnostiques	44 (44,5%)
Fractures thermiques	4 (4%)

avons observé sur trois géométries des résidus qui sont peut-être des adhésifs de fixation des éléments lithiques sur la hampe. Ces observations devront être confirmées par une analyse chimique.

Bien qu'il soit difficile de définir le mode d'emmanchement de ces armatures de projectiles, en nous fondant notamment sur les travaux de Chesnaux (2013: 125) qui affirme que "aucun endommagement n'est diagnostique à lui seul d'une position de l'armature sur la hampe", nous pensons que certains éléments apportent une information sur ce point. Les fractures sur les extrémités, ainsi que les enlèvements sur les grands bords bruts, semblent indiquer que pratiquement tous les géométries analysés ont été emmanchés comme pointes ou barbelures, indépendamment de leur morphologie et des différences de taille. Bien que nous ne soyons pas capables, sur la base des fractures, de distinguer de façon

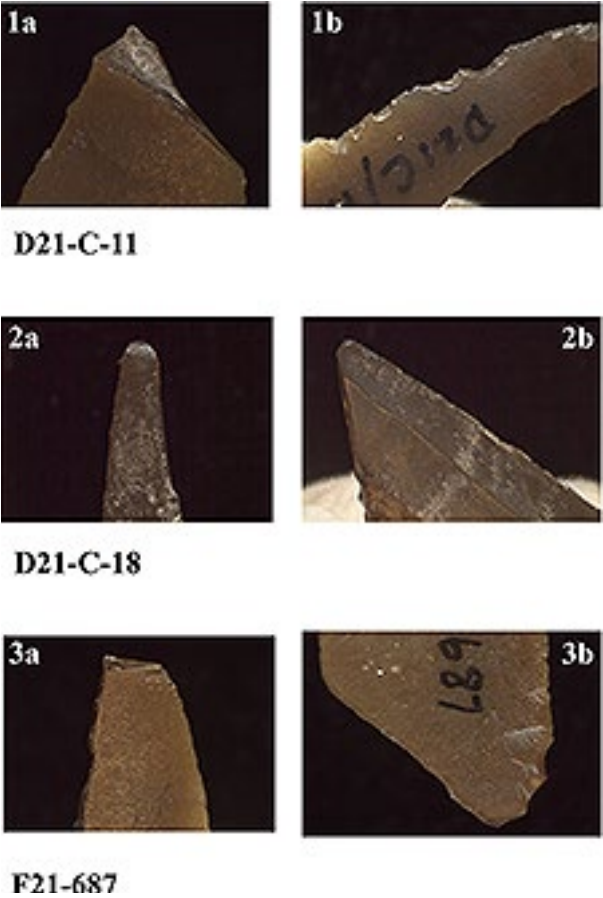


FIGURE 7 1: FRACTURE PAR FLEXION AVEC LANGUETTE À  
TERMINAISON FINE ET ENLÈVEMENTS SUR LE BORD BRUT DU  
GÉOMÉTRIQUE. 2: FRACTURE BURINANTE AVEC DES ENLÈVEMENTS  
IRRÉGULIERS SUR LE BORD LATÉRAL BRUT. 3: FRACTURE PAR  
FLEXION AVEC ENLÈVEMENTS SECONDAIRES SUR L'EXTRÉMITÉ  
DISTALE ET ENLÈVEMENTS OBLIQUES PRÈS DE L'EXTRÉMITÉ  
PROXIMALE SUR LE BORD BRUT.

évidente entre pointes et barbelures, certains éléments suggèrent des arguments pour l'une ou l'autre position des armatures. La présence d'enlèvements latéraux obliques sur certains géométries suggère qu'il pouvait s'agir de barbelures latérales, mais ce critère n'est pas absolument diagnostique. Sur certains géométries (trapèzes asymétriques, triangles scalènes allongés et triangles scalènes-perçoirs) des fractures en coup de burin de la partie basale, pourraient témoigner du contrecoup de cette partie, qu'on suppose emmanchée, sur la hampe; ces géométries auraient alors été emmanchés en pointes (Figure 9).

Enfin, seul un géométrie (n° F21C-9) paraît avoir été emmanché en armature tranchante (Figure 8: 9). Ces données suggèrent qu'il y a plusieurs modes d'emmanchement, la majorité des géométries étant emmanchés comme pointes ou barbelures.

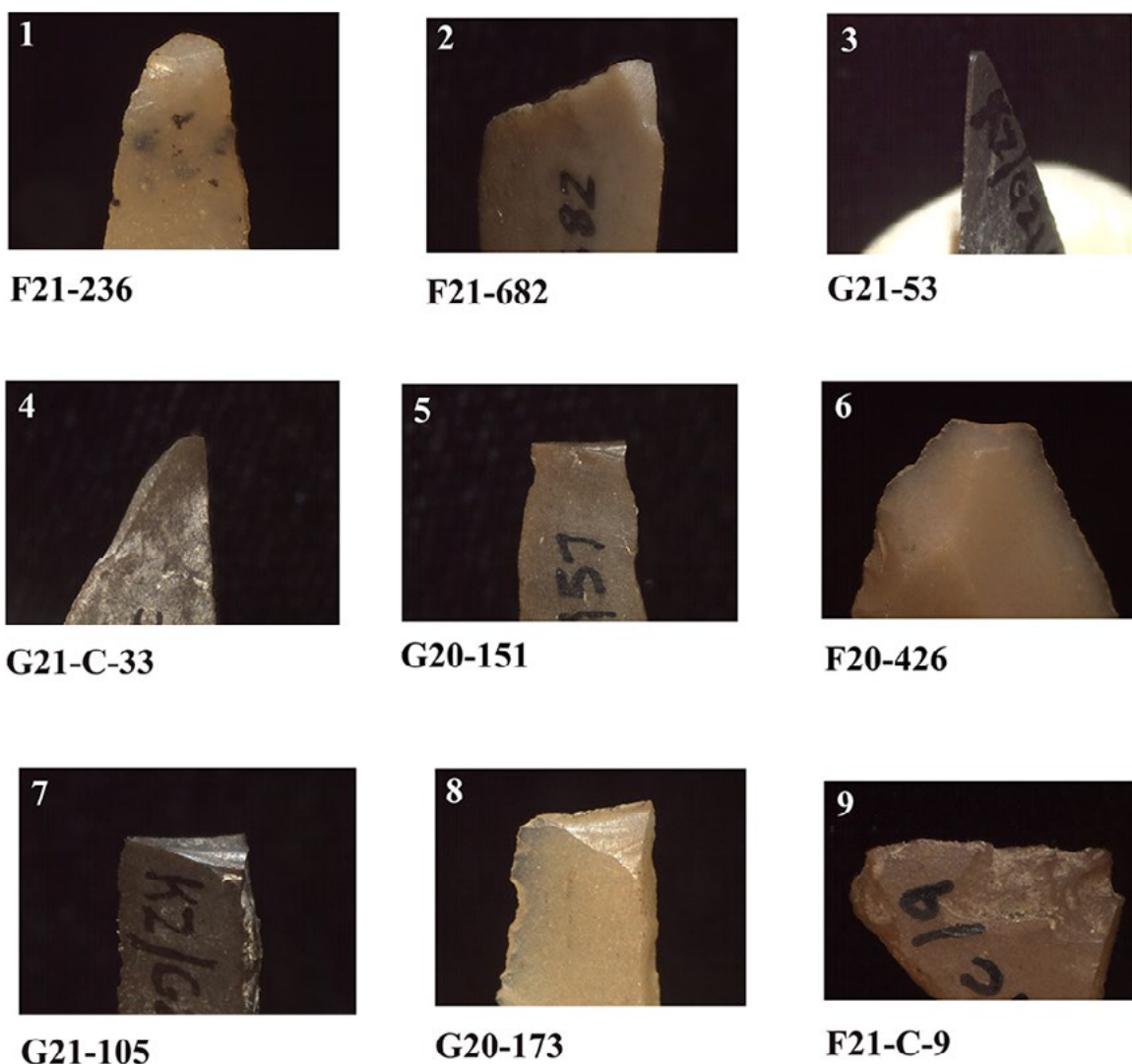


FIGURE 8 GÉOMÉTRIQUES DU CAPSIEN SUPÉRIEUR. 1: FRACTURE PAR FLEXION AVEC ENLÈVEMENT SECONDAIRE. 2 À 4: FRACTURES BURINANTES. 5: FRACTURE PAR FLEXION AVEC LANGUETTE À TERMINAISON RÉFLÉCHIE. 6: FRACTURE PAR FLEXION AVEC ENLÈVEMENT SECONDAIRE. 7: FRACTURE PAR FLEXION AVEC LANGUETTE À TERMINAISON EN GRADIN. 8: FRACTURE PAR FLEXION AVEC LANGUETTE À TERMINAISON FINE. 9: GÉOMÉTRIQUE AVEC NOMBREUX ENLÈVEMENTS OU FRACTURES RÉSULTANT DE L'UTILISATION COMME ARMATURE DE FLÈCHE TRCHANTE.

TABLEAU 10 TYPES DE FRACTURES OBSERVÉS SUR LES GÉOMÉTRIQUES DU CAPSIEN SUPÉRIEUR.

<b>Fractures burinantes</b>	<b>19 (20,9%)</b>
Fractures par flexion avec languette à terminaison en gradin / réfléchi / fine	22 (24,1%)
Fracture par flexion avec enlèvements secondaires	6 (6,6%)
Fracture par flexion droite	44 (48,4%)

Nous nous interrogeons également sur l'objectif des microretouches sur les extrémités des bords bruts des scalènes allongés et triangles scalènes-perçoirs (Figure 10). Bien que cette retouche soit fréquente, elle ne concerne pas tous les géométriques, et ne se réalise pas toujours de la même manière: certains géométriques sont retouchés en partie distale, d'autres en partie proximale, d'autres aux deux extrémités. S'agit-il d'une solution technique destinée à renforcer les zones des bords bruts les plus exposées à la fracturation? Est-ce un trait purement culturel?

Enfin, un trapèze (G20D-12) présente deux coches sur la grande base utilisée pour racler du bois (Figure 25). On peut penser à la réutilisation d'un géométrique



FIGURE 9 HYPOTHÈSES D'EMMANCHEMENT DES GÉOMÉTRIQUES.

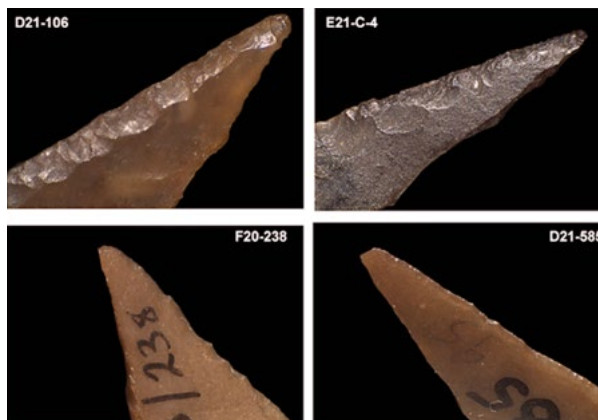


FIGURE 10 RETOUCHE DES EXTRÉMITÉS DISTALES ET PROXIMALES DE DIVERS GÉOMÉTRIQUES DU CAPSIEN SUPÉRIEUR.



FIGURE 11 LAMES À BORD ABATTU TOTAL OU PARTIEL. CAPSIEN SUPÉRIEUR.

TABLEAU 11 FRACTURATION ET DIAGNOSTIC FONCTIONNEL. BORDS ABATTUS DU CAPSIEN SUPÉRIEUR.

	Bords abattus Cap. Sup. Lames	Bords abattus Cap. Sup. Lamelle
Fractures Diagnostiques		7 (35%)
Possibles Fractures Diagnostiques	3 (50%)	5 (25%)
Fractures non Diagnostiques	2 (33.4%)	8 (40%)
Fractures thermiques	1 (16,6%)	

initialement conçu comme armature de projectile. L'absence de fractures d'impact ne permet pas de préciser si ce trapèze a d'abord été emmanché et éventuellement utilisé comme armature de projectile avant d'être recyclé pour un raclage, ou s'il a d'abord été retouché pour utilisation par les coches avant d'être transformé en géométrique. La première hypothèse de chronologie des utilisations paraît plus probable, car la présence d'un bord brut coupant et de délinéation régulière paraît une des caractéristiques recherchées lors du façonnage des géométriques destinés à être utilisés comme armatures de projectiles.

#### *Bords abattus du Capsien supérieur (sur lames et lamelles)*

Il convient ici de distinguer selon la morphologie et la taille des lames et lamelles à bord(s) abattu(s). D'une part, nous avons analysé un ensemble de 10 lames à bord abattu total ou partiel, qui correspondent aux types suivants de la typologie de Tixier: lame à bord abattu rectiligne (Type 35) et lame à tête arquée (Type 36) (Figure 11). D'autre part, nous avons étudié un groupe de 20 pièces à bord abattu, probablement des lamelles à bord abattu. Leur fragmentation n'a pas permis de les rapporter à des types précis de la typologie de Tixier. Quatre de ces pièces à bord abattu pourraient être considérées comme des géométriques, en raison de leur morphologie et de la présence de microretouches sur le bord brut, comme sur les types 96, 98 ou 100 de Tixier. Quoiqu'il en soit, la morphologie initiale de ces lamelles est difficile à établir, en raison de leur fragmentation.

Ces pièces à bord abattu présentent une grande longueur (Figure 12). Celles qui sont entières ou avec de petites fractures ont une longueur comprise entre 3,8 et 4,6cm, alors que celles qui sont fracturées mesurent entre 2,2 et 4,0cm.

Trois des lames à bord abattu présentent de petites fractures par flexion avec une languette fine, que l'on ne peut pas considérer comme résultant d'une utilisation comme armatures de projectiles. Deux autres ont des fractures par flexion droites, une troisième montre une fracture thermique (Tableau 11). Face à l'absence de fractures clairement interprétables comme fractures

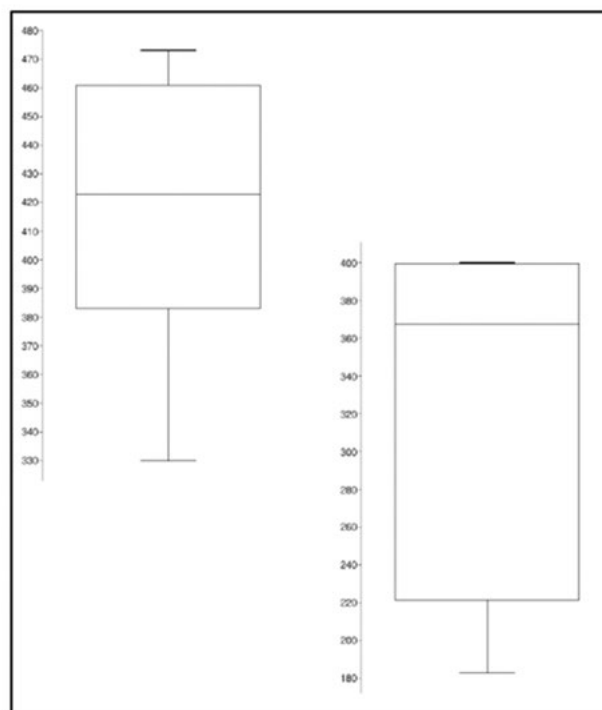


FIGURE 12 LONGUEUR DES LAMES À BORD ABATTU DU CAPSIEN SUPÉRIEUR.

TABLEAU 12. TYPES DE FRACTURES OBSERVÉS SUR LES LAMELLES À DOS DU CAPSIEN SUPÉRIEUR.

<b>Fractures burinantes</b>	<b>3 (15%)</b>
Fractures par flexion avec languette à terminaison en gradin / réfléchie / fine	5 (25%)
Fracture par flexion avec enlèvements secondaires	4 (20%)
Fracture par flexion droite	8 (40%)



d'impact, nous avons par ailleurs observé sur les bords bruts de la majorité de ces lames de petits enlèvements bifaciaux distribués de façon intermittente. Ces enlèvements peuvent résulter de la coupe de matières tendres (bien que d'autres origines soient possibles). Malheureusement, le lustre de sol présent sur ces lames n'a pas permis de vérifier cette hypothèse.

Le fait que ces lames soient entières ou pratiquement entières, l'absence de fractures d'impact caractéristiques, la présence systématique d'enlèvement bifaciaux sur les bords bruts, nous conduisent à penser qu'il s'agit non d'éléments de projectiles mais de couteaux destinés à couper la viande, la peau ou d'autres matière tendres.

Quant aux 20 lamelles à bord abattu, le degré de fracturation est très différent de celui des lames décrites ci-dessus. Jusqu'à 95% des lamelles à bord abattu présentent des fractures si importantes qu'elles ont perdu une grande partie de leur masse et qu'il est pratiquement impossible de définir leur typologie (Tableaux 5 et 6). Sur la plupart de ces lamelles, les deux extrémités sont fracturées et ont disparu.

La longueur des pièces montre une grande différence avec celle des lames à bord abattu. Comme toutes les lamelles à bord abattu sont fracturées (Tableau 6), leur longueur est considérablement réduite: entre 1,4 et 2,3cm (Figure 13). Il s'agit souvent de fragments mésiaux de lamelles à dos. Parfois, les fractures distale et proximale sont des fractures diagnostiques de l'impact de projectile. Cela résulte alors à la fois du contact avec la cible et du contre-coup de la partie emmanchée sur la hampe.

60% de ces lamelles à bord abattu portent des fractures résultant probablement de l'impact (fractures en burin, par flexion avec languette à extrémité en gradin, réfléchie ou fine), les autres étant des fractures par flexion droites, dont l'origine ne peut être déterminée (Tableaux 11 et 12, Figure 14).

Selon les critères définis par Chesnaux (2013), les fractures droites par flexion avec enlèvements secondaires issus de la fracture de moins de 1,8mm de longueur ne sont pas diagnostiques, ce qui ne permet pas d'affirmer que ces fractures résultent d'un impact de projectile. C'est le cas de quatre lamelles à dos de notre corpus. Trois d'entre elles présentent également d'autres fractures (deux droites, une par flexion avec languette). Cette association résulte peut-être aussi d'un impact de projectile.

#### **Autres outils et supports bruts**

A la différence des géométries et bords abattus, ces produits lithiques ont été systématiquement observés à la loupe binoculaire et au microscope métallographique.

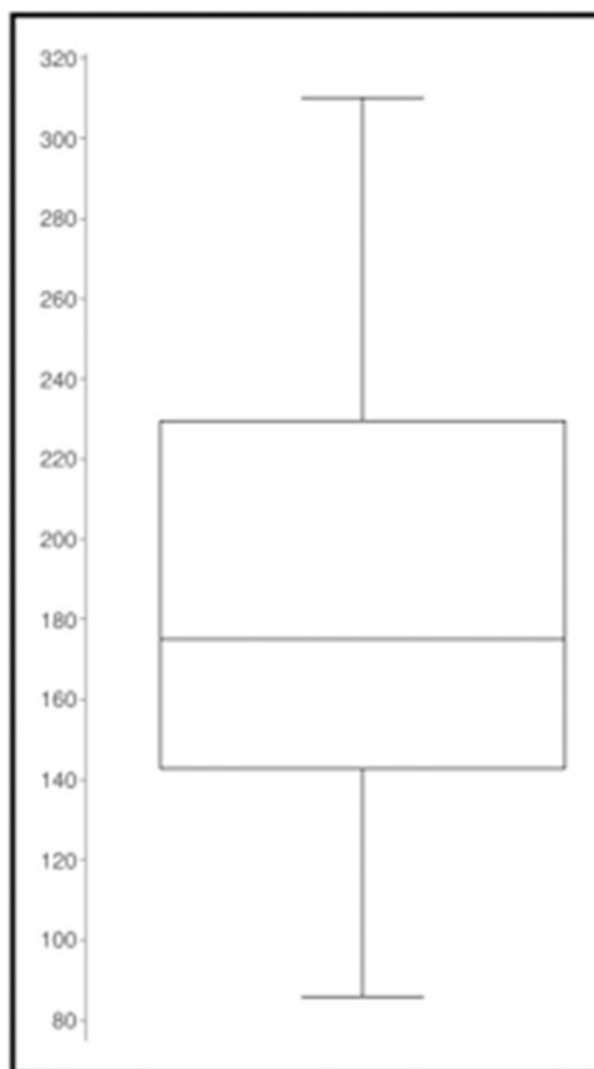


FIGURE 13 LONGUEUR DES LAMELLES À BORD ABATTU DU CAPSIEN SUPÉRIEUR.

#### **Produits bruts et outils retouchés du Capsien typique**

Ces résultats sont présentés par catégories typologiques, selon l'échantillon sélectionné. Seuls sont décrits les outils avec traces, dont quelques-unes sont figurées.

##### **Burins**

Un effort particulier a été porté sur les burins: leur fréquence est une des différences essentielles entre Capsien typique et Capsien supérieur. Il s'agit essentiellement de burins d'angle sur troncature, simples ou doubles, réalisés sur des lames assez épaisses et peu régulières.

Huit burins parmi les 45 burins observés portaient des traces d'utilisation. Deux d'entre eux n'ont pas été utilisés par le burin lui-même: un burin sur cassure (T-20/16), utilisé pour racler une matière rigide par la

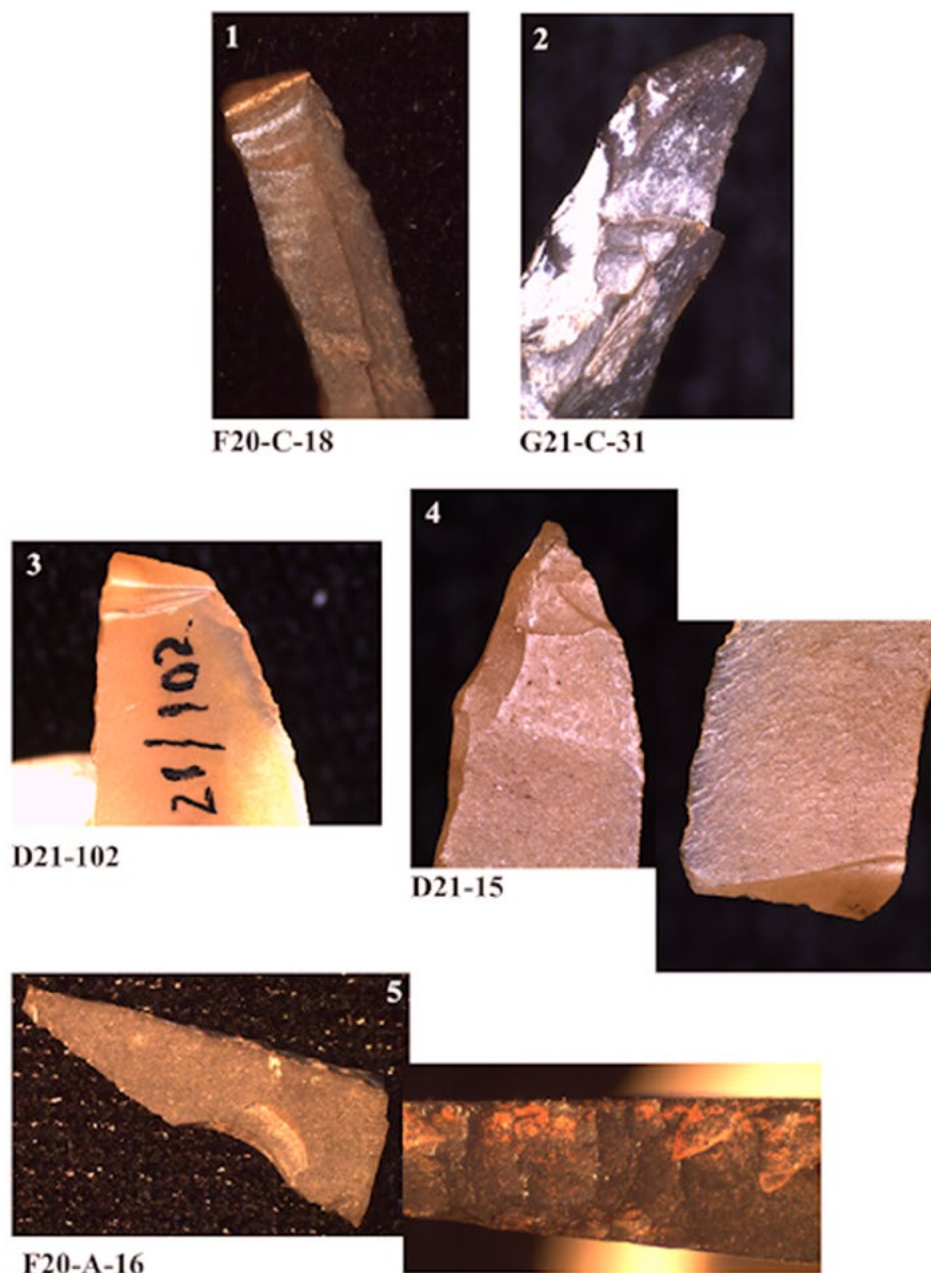


FIGURE 14 LAMELLES À BORD ABATTU DU CAPSIEN SUPÉRIEUR. 1: FRACTURE BURINANTE. 2-3: FRACTURE PAR FLEXION AVEC LANGUETTE À TERMINAISON RÉFLÉCHIE. 4: FRACTURE PAR FLEXION AVEC LANGUETTE À TERMINAISON EN GRADIN. 5: FRACTURE PAR FLEXION AVEC LANGUETTE À TERMINAISON EN GRADIN DISTALE, ENLÈVEMENTS OBLIQUES SUR LE BORD BRUT ET TRACES D'OCRE SUR LE BORD ABATTU.

cassure elle-même; un burin d'angle sur troncature, utilisé par un bord brut pour racler une matière abrasive. Les six autres ont été utilisés par le pan latéral du burin pour des actions de raclage: un burin utilisé par les deux dièdres du pan latéral pour racler une matière minérale (T-20/16); trois burins d'angle sur troncature utilisés par le pan latéral pour racler une matière dure ou mi-dure; deux burins d'angle sur troncature, dont un double et un simple (Figure 15) utilisés par un pan latéral pour racler

une matière organique rigide, probablement du bois (il s'agit du seul burin du Capsien typique sur lequel nous avons pu observer des traces vraiment bien conservées). Le pan du burin est utilisé par une zone concave. L'usure est dissymétrique: sur la face inférieure (Figure 15a) on observe un biseau convexe marginal, dont la surface légèrement bosselée et cannelée indique un mouvement perpendiculaire au bord. Sur le pan du burin (Figure 15b), on observe quelques microenlèvements et un poli

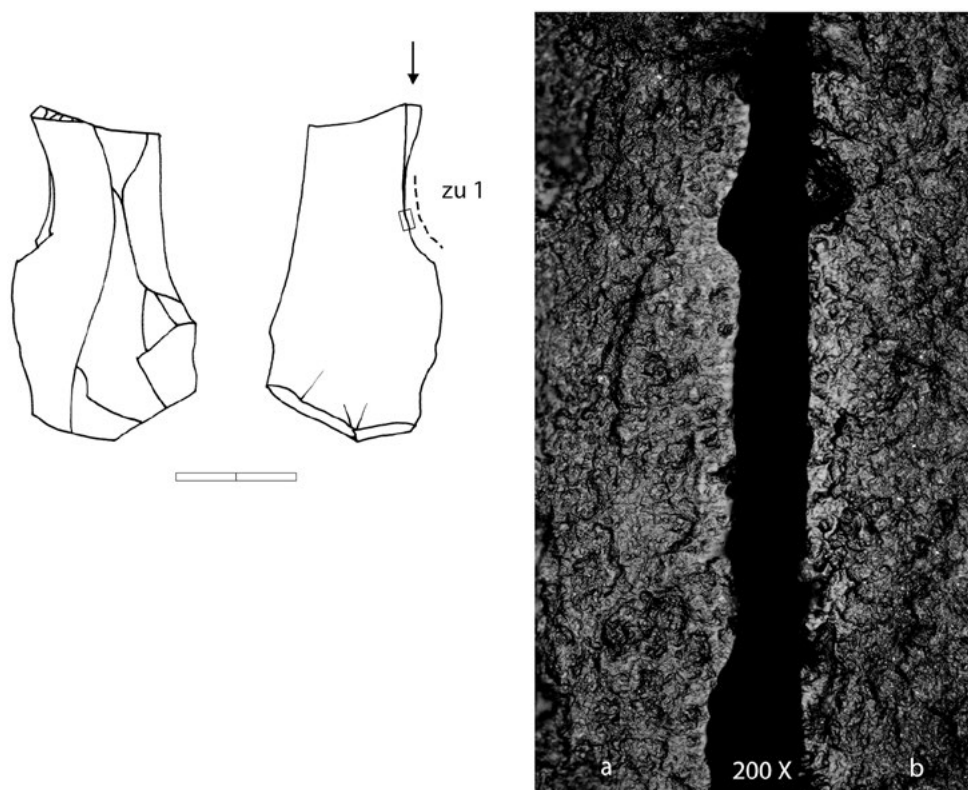


FIGURE 15 T20-5/16. RACLAGE DE MATIÈRE ORGANIQUE RIGIDE (PROBABLEMENT DE BOIS) PAR LE PAN DU BURIN. EN A: FACE INFÉRIEURE (EN DÉPOUILLE); EN B: PAN DU BURIN (FACE D'ATTAQUE).

“mou”, sans orientation nette des surfaces polies. Cette dissymétrie permet d’identifier la face inférieure comme face en dépouille, lors d’un mouvement de raclage en coupe négative dans lequel le burin est positionné avec la face concave du pan vers l’avant du mouvement (face d’attaque), pour soulever les copeaux, alors que la face inférieure convexe prend appui sur le matériau raclé. Les comparaisons expérimentales permettent de suggérer un raclage de bois (Gassin 1996), mais les usures observées sont néanmoins relativement ambiguës et difficiles à interpréter, comme cela a été observé sur d’autres outils de raclage contemporains en Europe occidentale (Gassin *et al.* 2014).

#### Grattoirs

Cinq des dix grattoirs ont montré des traces d’utilisation. Quatre d’entre eux sont sur lame, un seul sur éclat. Dans deux cas il s’agit d’un émoussé peu caractérisé du front du grattoir; les trois autres grattoirs ont été utilisés par le front pour gratter de la peau sèche. Sur l’un d’eux, l’émoussé fonctionnel s’étend sur un bord latéral. Sur un autre (grattoir proximal sur lame, Figure 16), on observe, en plus du poli mat émoussant le front du grattoir, un poli assez diffus avec des zones lisses et des stries désordonnées, sur le bulbe, qui pourrait résulter d’un frottement sur un manche en bois.

#### Lames à coches et microdenticulées

Ainsi qu’on l’a signalé, ont été regroupés sous cette appellation des outils assez différents de ceux du Capsien supérieur. Les 14 lames à coches observées portent des coches par enlèvements multiples, souvent irréguliers, qui semblent rarement être produits par flexion, comme c’est fréquemment le cas dans le Capsien supérieur. La majorité des produits observés montraient des signes d’altération (lustré de sol); il est possible que la rareté et le caractère peu diagnostique des usures d’origine fonctionnelle observées s’explique par un processus d’altération. On a observé un fragment de lame brûlée, avec une coche directe (T20-5/3 B) marquée par un léger biseau poli en face inférieure, évoquant un possible poli de bois mal conservé; un fragment de lame avec des retouches directes portant un poli marginal, résultant probablement d’un raclage de matière de dureté moyenne, peu développé et peu visible en raison du lustré de sol; une lame à coches directes (T20-5/7) avec une usure mal conservée en face inférieure de la coche (possible raclage de bois?) (Figure 17).

Deux lames microdenticulées sont marqués par divers processus de retouche: dans deux cas, il s’agit de microenlèvement inverses régulièrement espacés, quasi adjacents, de petite taille, qui ont pu être produits avec un



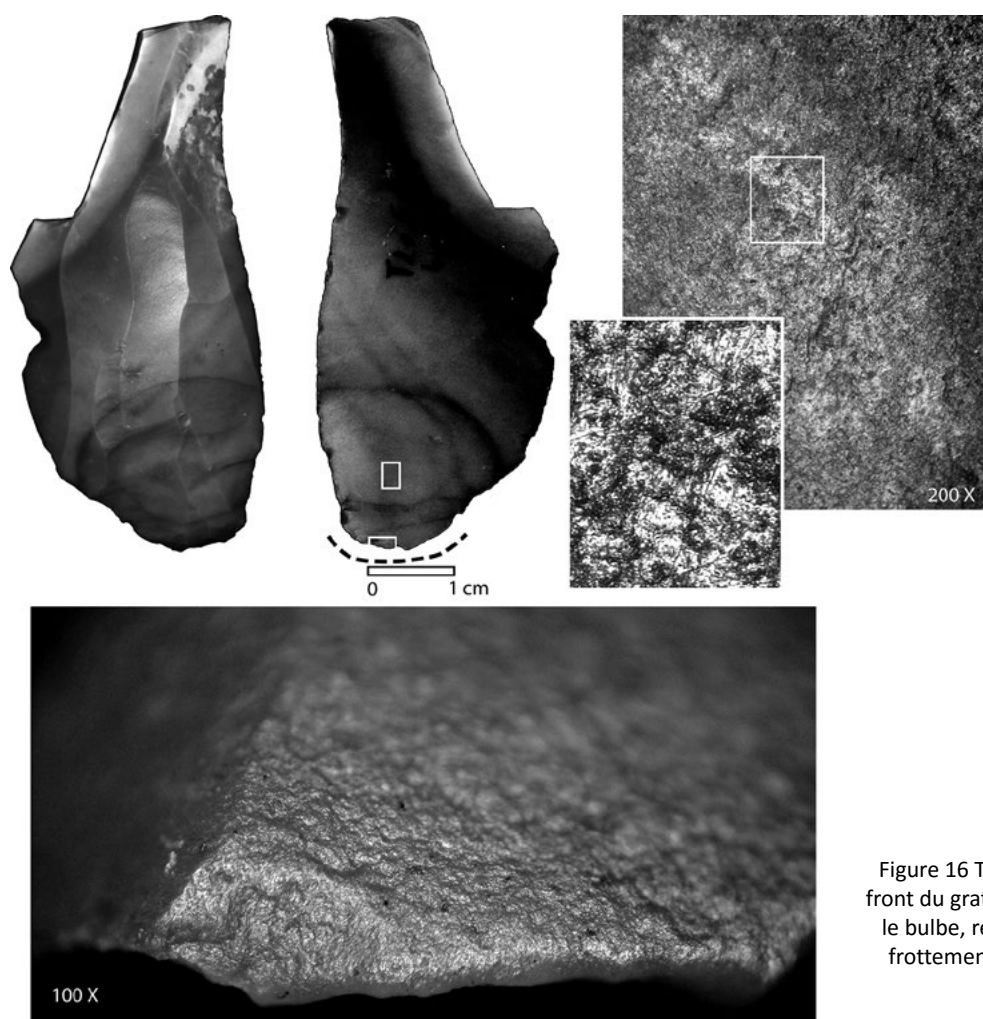


Figure 16 T20-5/17. Émoussé mat du front du grattoir; stries et poli diffus sur le bulbe, résultant probablement du frottement sur un manche en bois.

autre tranchant de silex. Une autre lame et le bord d'une des lames régulièrement retouchées portent également de petites retouches adjacentes, mais moins régulières et inverses ou alternes. La lame T20-5/11 A présente sur les deux bords (Figure 18) un poli assez extensif, présent sur les deux faces, orienté longitudinalement. Il pourrait s'agir d'une coupe de matière végétale (avec une usure altérée) par les deux bords.

#### *Lames et lamelles brutes ou à enlèvements irréguliers*

Deux des trois lames observées présentent des usures peu développées et mal conservées: un possible raclage de matière de dureté moyenne (G20-457), une probable coupe de matière tendre (G20-334).

#### *Eclats bruts, à enlèvements irréguliers ou à coches*

Deux des cinq éclats observés présentent des usures d'origine probablement fonctionnelle: un éclat à enlèvements irréguliers (T20-5/6 A) porte des traces

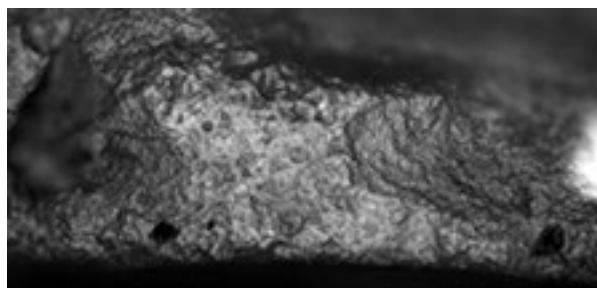


FIGURE 17 LAME À COCHES T20-5/7, FACE INFÉRIEURE. POSSIBLE USURE ALTÉRÉE.

mal conservées d'un possible raclage de matière mi-dure. Un éclat (T20-5/11B) avec des coches alternantes et une microdenticulation irrégulière présente des traces d'usage probablement mal conservées et peu fiables: raclage par une coche? coupe par le bord microdenticulé? L'éclat microdenticulé (T20-5/3 A) porte un poli peu développé sur les points hauts des microdenticulations (Figure 19), qui pourrait résulter d'une coupe de matière tendre (boucherie?).

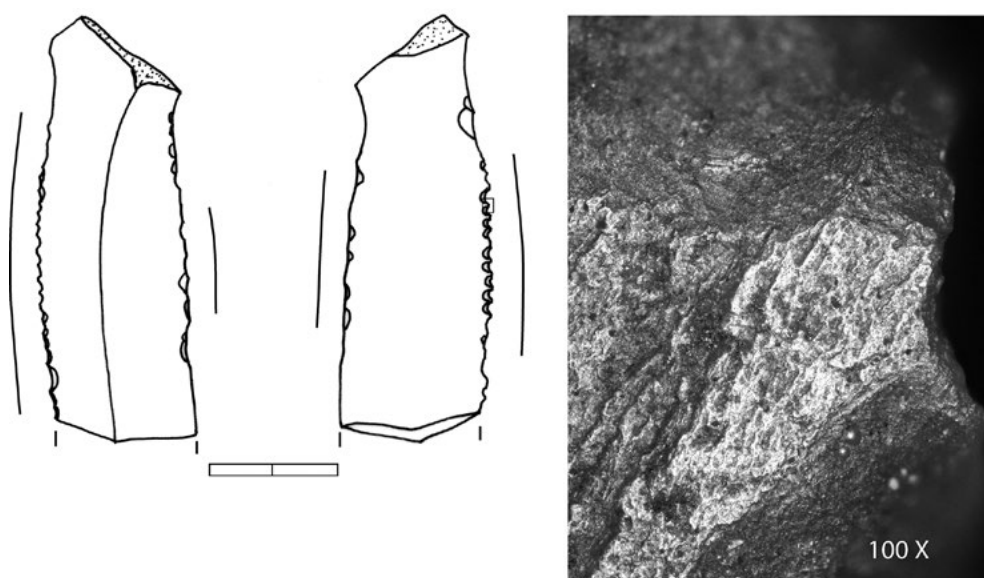


FIGURE 18 T20-5/11. COUPE DE MATIÈRE TENDRE (VÉGÉTALE?) PAR LE BORD GAUCHE; PROBABLE COUPE DE MATIÈRE TENDRE (BORD DROIT). POLI PROBABLEMENT ALTÉRÉ.

### **Produits bruts et outils retouchés du Capsien supérieur**

#### **Lames à coches**

L'échantillon observé comprend 44 lames ou lamelles à coches. Les lames à coches sont réalisées sur des lamelles très régulières, par pression, mais aussi sur des lames moins régulières; on a aussi observé un éclat allongé avec des coches. Les coches sont dans la majorité des cas directs, mais on a vu quelques rares coches inverses. Une grande partie de ces coches sont réalisées par flexion; c'est très visible quand la coche est composée d'un seul enlèvement. Il est très facile de réaliser ce type de retouche, en appuyant la face inférieure de la lame sur une tige de bois dur, sans préparation particulière du bord, la face inférieure étant tangente à la surface du bois (Cotterell and Kamminga 1979; Tsirk 1979; Guéret *et al.* 2014). La fracture se produit assez loin du bord, file d'abord à la perpendiculaire de la face inférieure, avant de s'infléchir jusqu'à finir presque parallèle à la face supérieure (Figure 20: 1). C'est cette morphologie particulière des enlèvements de retouche qui a retenu l'attention des technologues et les a intrigués (cf. supra). Les enlèvements des coches ne dépassent généralement pas 1cm de largeur. Cela produit donc un bord actif court (moins de 1cm), concave, avec un fil régulier, résistant en raison de son angle ( $\sim 90^\circ$ ).

Cependant, le mode de réalisation (par flexion, pression ou percussion) des coches est moins facile à interpréter lorsqu'il y a des enlèvements multiples, parfois superposés. Certains enlèvements de petite taille, directs ou inverses, peuvent être des enlèvements d'utilisation.

Dans certains cas, la limite entre lame ou lamelle à coches et lame ou lamelle à retouche directe continue est peu évidente. Nous avons démontré (Gassin *et al.* 2013) que les enlèvements qui forment les coches ne sont pas des enlèvements d'utilisation, mais des enlèvements de retouche volontaire.

Les lames et lamelles à coches ont généralement plusieurs coches, jusqu'à sept coches sur plusieurs lamelles. L'étude des traces d'utilisation et des modes de fonctionnement qu'on peut en déduire démontre que chaque coche est une zone active indépendante, à la différence des lames ou éclats microdenticulés observés dans le Capsien typique.

Les  $\frac{3}{4}$  des lamelles à coches observées ont été utilisées, essentiellement par les coches. D'autres zones sont parfois utilisées: bord brut, bord retouché par retouche directe semi-abrupte. Une lamelle a été utilisée pour couper des végétaux avant d'être retouchée avec des coches (non utilisées). On a également observé un raclage de matière abrasive rigide, probablement minérale, sur certains bords bruts, produisant un méplat biseautant légèrement le bord. Nous ne savons pas s'il s'agit d'un procédé technique d'aménagement du bord ou s'il s'agit d'une utilisation de la lamelle pour racler un matériau minéral.

Un cas remarquable mais unique pour l'instant est celui d'un trapèze dont le bord brut porte deux coches utilisées. Une lamelle à coches a montré des résidus brunâtres qui pouvaient être des résidus de colle. Cette lamelle a été confiée pour analyse à Maxime Rageaud (CEPAM,

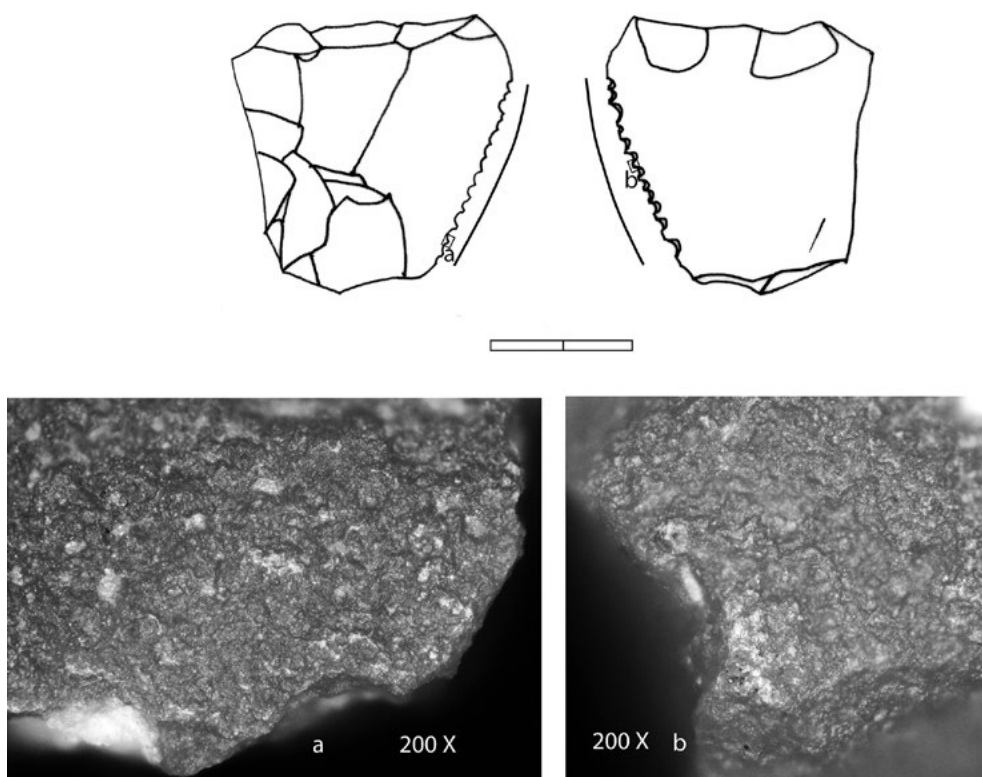


FIGURE 19 T20-5/3. ÉCLAT MICRODENTICULÉ. POSSIBLE USURE DE COUPE DE MATIÈRE TENDRE (BOUCHERIE?).

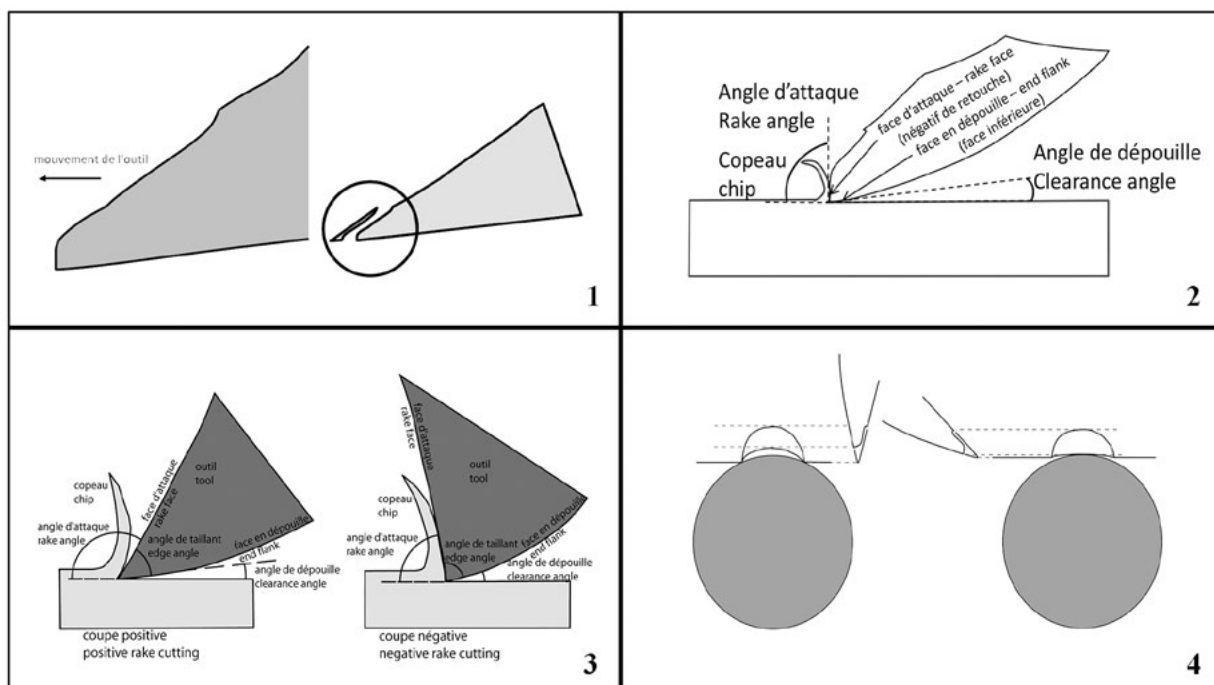


FIGURE 20 1. MORPHOLOGIE DES ENLÈVEMENTS DE RETOUCHE PAR FLEXION; 2. MODE DE FONCTIONNEMENT DES LAMES À COCHES; 3. RACLAGE EN COUPE POSITIVE ET COUPE NÉGATIVE; 4. IMPACT DE LA VARIATION DES ANGLES DE DÉPOUILLE ET D'ATTAQUE SUR LA CAPACITÉ D'UNE COCHE À RACLER UNE SURFACE CONVEXE ET SUR LA LOCALISATION DES ZONES DE CONTACT ENTRE L'OUTIL ET LE MATÉRIAU TRAVAILLÉ.

UMR 7264 du CNRS, Nice), spécialiste des adhésifs préhistoriques, mais la faible quantité de matière n'a pas permis de réaliser les analyses nécessaires.

Toutes les coches ont été utilisées selon le même mode de fonctionnement: elles servent à racler une matière rigide. La face inférieure est la face en dépouille (face vers l'arrière du mouvement), avec un angle de dépouille variable (les utilisateurs cherchent généralement à limiter la friction sur cette face, en ouvrant légèrement l'angle de dépouille, pour éviter de gaspiller de l'énergie dans ce frottement inutile); la face supérieure, retouchée, est la face d'attaque (face vers l'avant du mouvement): c'est elle qui soulève les copeaux de matière coupés par le tranchant (Figure 20: 2).

Compte tenu des angles de taillant et de l'angle de dépouille, on peut affirmer qu'il s'agit généralement d'un raclage en coupe négative, qui permet de tirer des copeaux de faible épaisseur, le tranchant ne pouvant pas pénétrer profondément dans le matériau (Figure 20: 3).

Le diamètre apparent de l'arc de cercle que forme la coche semble limiter ce type d'utilisation à des objets de très faible largeur ou diamètre. Mais l'expérimentation montre qu'en raison de l'inclinaison de la lame, il est possible de racler des objets d'assez fort diamètre, des surfaces légèrement convexes (Figure 20: 4).

Lorsque les coches sont inverses, la position de l'outil est inversée; dans tous les cas, c'est la face retouchée qui est en position de face d'attaque.

Nous n'avons observé dans ce corpus que des raclages de matière rigide: bois, matière dure animale (os, bois de cervidé), matières rigides indéterminées. Si l'interprétation des traces observées est parfois sans aucune ambiguïté, les traces, surtout lorsqu'elles sont peu développées, manquent parfois de caractères diagnostiques, présentent des caractéristiques qui se situent dans la zone de chevauchement des traces connues par les données expérimentales. Nous donnerons quelques exemples illustrés de la variabilité des traces observées.

On trouvera ci-dessous un tableau de décompte des traces d'utilisation des coches elles-mêmes, puis des autres zones utilisées des supports, en nombre de zones utilisées (ZU) (Tableaux 13 et 14), puis la présentation figurée de quelques exemples.

Les études technologiques sur l'industrie osseuse (Chapitre 3) ont montré que l'industrie osseuse capsienne, notamment à Kef Zoura, était façonnée par raclage au silex. Il est donc surprenant que le nombre d'outils de raclage d'os soit aussi faible. Il est possible que le problème soulevé *supra* (indétermination d'un certain nombre d'interprétations) soit à l'origine

TABLEAU 13 : UTILISATION DES COCHES.

Utilisations	Nombre de ZU
Raclage de bois	20
Raclage probable de bois	10
Raclage de matière dure animale ou de bois	21
Raclage de matière rigide de dureté moyenne	18
Raclage de matière abrasive	1
Raclage de matière indéterminée	4
<b>total</b>	<b>74</b>

TABLEAU 14 UTILISATION DES LAMES À COCHES PAR D'AUTRES ZONES QUE LES COCHES (BORDS BRUTS OU RETOUCHÉS).

Utilisations	Nombre de ZU
Raclage de bois	2
Raclage de matière dure animale	1
Raclage de matière rigide de dureté moyenne à forte	2
Raclage de matière minérale abrasive	4
Raclage de matière indéterminée	3
Coupe de matière végétale	1
Coupe de carcasse cf. boucherie	1
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>

d'une sous-évaluation du nombre d'outils utilisés pour le travail de l'os. Cette question devra faire l'objet d'expérimentations menées avec S. Mulazzani, et si possible de développements analytiques.

#### F20-325

Deux coches par flexion sur le bord droit (ZU 1 et 2) ont été utilisées pour racler du bois. On peut observer la morphologie particulière de ces coches par flexion (Figure 21). Le poli en face inférieure est très différent, caractéristique des différences de pression exercée par le copeau en face supérieure et le frottement plus important en face inférieure.

Le bord gauche (ZU 3) est caractérisé dans la partie mésiale par une retouche associant enlèvement directs profonds (peut-être par flexion) et enlèvement courts marginaux, probablement issus de l'utilisation. Ces

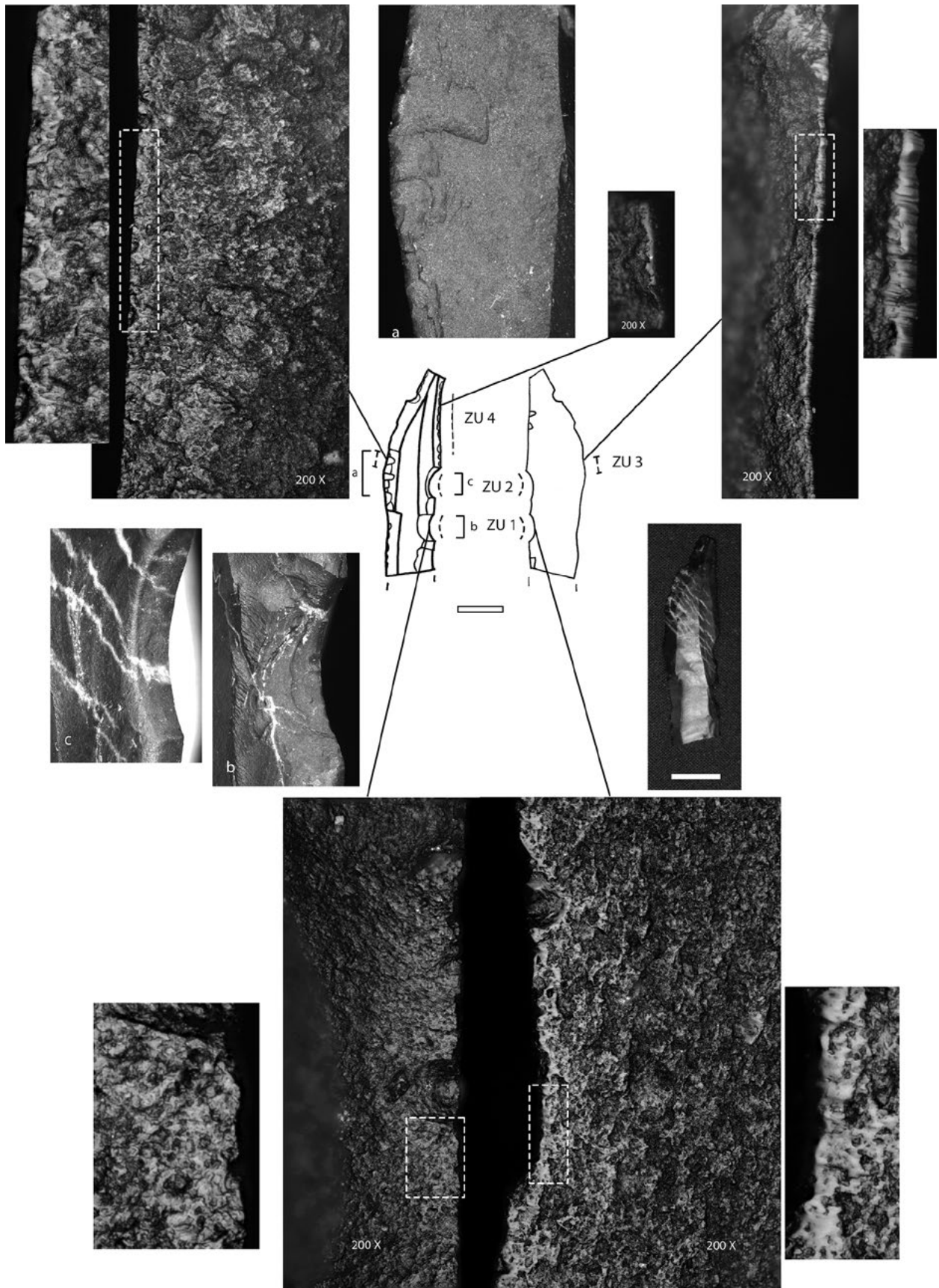


FIGURE 21 F20-325. ZU 1 ET 2: COCHES DIRECTES PAR FLEXION; RACLAGÉ DE BOIS EN COUPE NÉGATIVE, FACE INFÉRIEURE EN DÉPOUILLE. ZU 3: RETOUCHES DIRECTES PAR FLEXION; RACLAGÉ DE MATIÈRE DURE ANIMALE, FACE INFÉRIEURE EN DÉPOUILLE. ZU 4: ENLÈVEMENTS D'UTILISATION, RACLAGÉ DE MATIÈRE RIGIDE ORGANIQUE, FACE SUPÉRIEURE EN DÉPOUILLE.

derniers enlèvements recoupent et interrompent un poli caractéristique du raclage en coupe négative de matière dure animale. En face d'attaque, le poli est marginal, d'aspect mou et non continu; en face en dépouille (face inférieure) on observe un biseau incliné selon l'angle de dépouille, continu, avec des plissements caractéristiques du raclage de matière dure animale.

Le bord droit distal (ZU 4) présente des enlèvements d'utilisation directs irréguliers et de courtes séquences de poli marginal, témoignant d'un raclage de matière rigide probablement organique, sans qu'on puisse davantage préciser l'interprétation.

#### F21-313

Silex blond mat; lamelle régulière, talon lisse incliné, corniche abrasée. Lamelle à coches multiples (trois coches sur le bord gauche, quatre coches sur le bord droit). Les sept coches sont utilisées selon le même mode de fonctionnement, mais avec des degrés d'usure différents (Figure 22).

ZU 1: Coche directe par flexion. Sur la face inférieure, le fil est poli, de façon assez intense pour être bien visible à la loupe binoculaire à faible grossissement; ce poli est interrompu par de petits enlèvements directs proximaux. L'usure est située dans le creux de la coche. A 200 X, le poli en face inférieure forme un biseau compact, cannelé à froissé (indicateurs perpendiculaires au bord actif), avec de fines dépressions en forme de comètes, et des lacunes du poli organisées parallèlement au bord. Sur la face supérieure, on observe un poli mou, serré à lâche, marginal.

Ces traces évoquent un raclage de matière dure animale; cependant, cette interprétation n'est pas totalement assurée; on reviendra plus loin sur cette question. La dissymétrie des traces correspond à un raclage en coupe négative, face inférieure en dépouille.

ZU 2: Coche directe, composée de 3 enlèvements par flexion, et d'enlèvements courts, écailloux, discontinus, qui interrompent le poli et sont probablement liés à l'usure. Poli en face inférieure d'extension variable, avec un biseau convexe, des bosses polies. Raclage en coupe négative, face inférieure en dépouille, de matière dure animale ou de bois.

ZU 3: Bord droit mésial, coche directe, 3 enlèvements par flexion, ainsi que des petits enlèvements, probablement liés à l'usure. Poli au centre de la coche, moins développé que les précédents, très marginal, correspondant à une brève utilisation. Raclage, face inférieure en dépouille, de matière rigide.

ZU 4: Bord gauche proximal, coche directe. Enlèvements directs par flexion. Poli très discret sur le fil, en face

inférieure. Sur la face supérieure, léger poli marginal, très fluide, quasi imperceptible. Bref raclage de matière rigide, face inférieure en dépouille.

ZU 5: Bord gauche mésial. Coche directe, avec trois enlèvements pas flexion. En face inférieure, poli marginal, formant un biseau convexe, cannelé (cannelures perpendiculaires au bord), à limite franche festonnée, en drapeau. En face supérieure, poli très marginal, à trame serrée à lâche, accompagnant de légers débordements du poli de la face inférieure. Raclage, face inférieure en dépouille (probablement raclage en coupe négative) d'os ou de bois dur.

ZU 6: idem ZU 5, plus développé. Même interprétation. Il semble que les enlèvements de la ZU 5 recoupent les enlèvements et l'usure de la ZU 6.

ZU 7. Enlèvements directs, pennés ou en gradins. En face inférieure, poli marginal, biseautant le bord, cannelé, à limite franche, festonnée ou en drapeau; face supérieure: poli très marginal, trame serrée à lâche prolongeant de légers débordement du biseau poli de la face inférieure. Raclage (coupe négative probable), face inférieure en dépouille, de matière dure animale ou de bois.

#### F21-606

Lamelle en silex blond à grain fin, débitée par pression, avec des coches multiples (5 directes, 2 inverses), composées d'enlèvements multiples (Figure 23). Retouche directe semi-abrupte du bord gauche, interrompue par la fracture distale. 8 zones d'utilisation ont été identifiées, correspondant dans 7 cas à une coche. Chaque coche est une zone d'utilisation indépendante.

ZU1: Coche inverse, formée de deux enlèvements par flexion superposés. Sur la face supérieure, on observe un biseau marginal convexe, lisse, à limite franche, finement cannelé et plissé, avec quelques comètes. L'angle de dépouille est ouvert (~ 45°). Sur la face inférieure, dans les négatifs de retouche, est présent un poli marginal, mou, brillant, lisse, à trame unie, à limite floue. Longueur de la zone utilisée: 2,3mm. Usure centrée au fond de la coche. Interprétation: raclage en coupe négative avec la face inférieure comme face d'attaque, avec un angle de dépouille élevé, d'un matériau rigide de faible diamètre / épaisseur. Il peut s'agir d'une matière dure animale, de bois ou d'une plante dure, pour un travail délicat d'enlèvement de faibles épaisseurs.

ZU 2: Coche directe, formée d'un grand enlèvement et de plusieurs enlèvements courts, superposés, à terminaison en gradins. Le poli n'affecte que la dernière génération d'enlèvements. Sur la face inférieure (face en dépouille), on observe un biseau convexe très lisse, à limite franche festonnée, finement cannelé. L'angle de dépouille est voisin de 45°, la longueur de la zone utilisée est de 2,4mm.

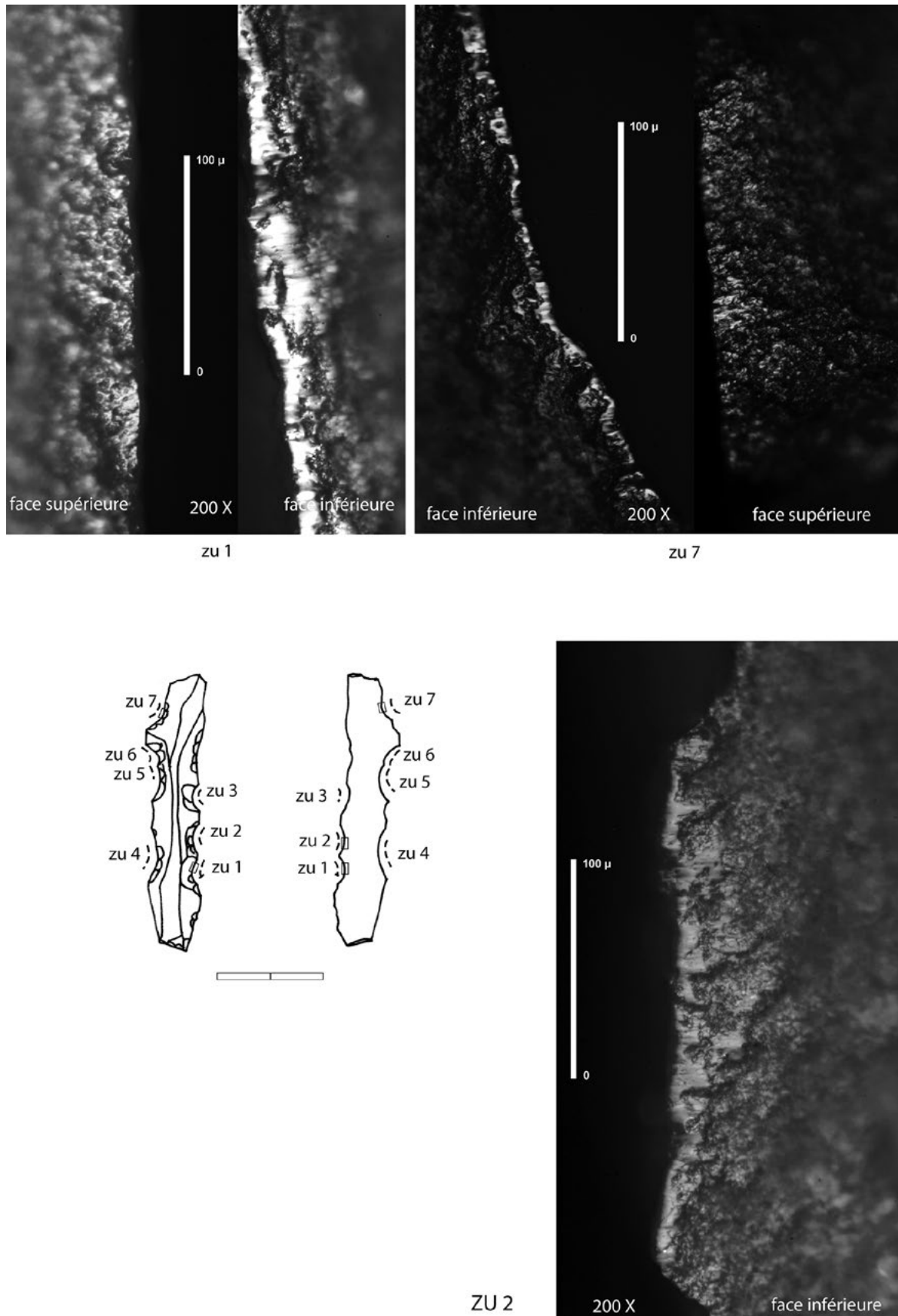


FIGURE 22 F21-313. SEPT COCHES (ZU 1 À 7) UTILISÉES POUR RACLER EN COUPE NÉGATIVE DES MATIÈRES DURES ANIMALES ET/OU DU BOIS.

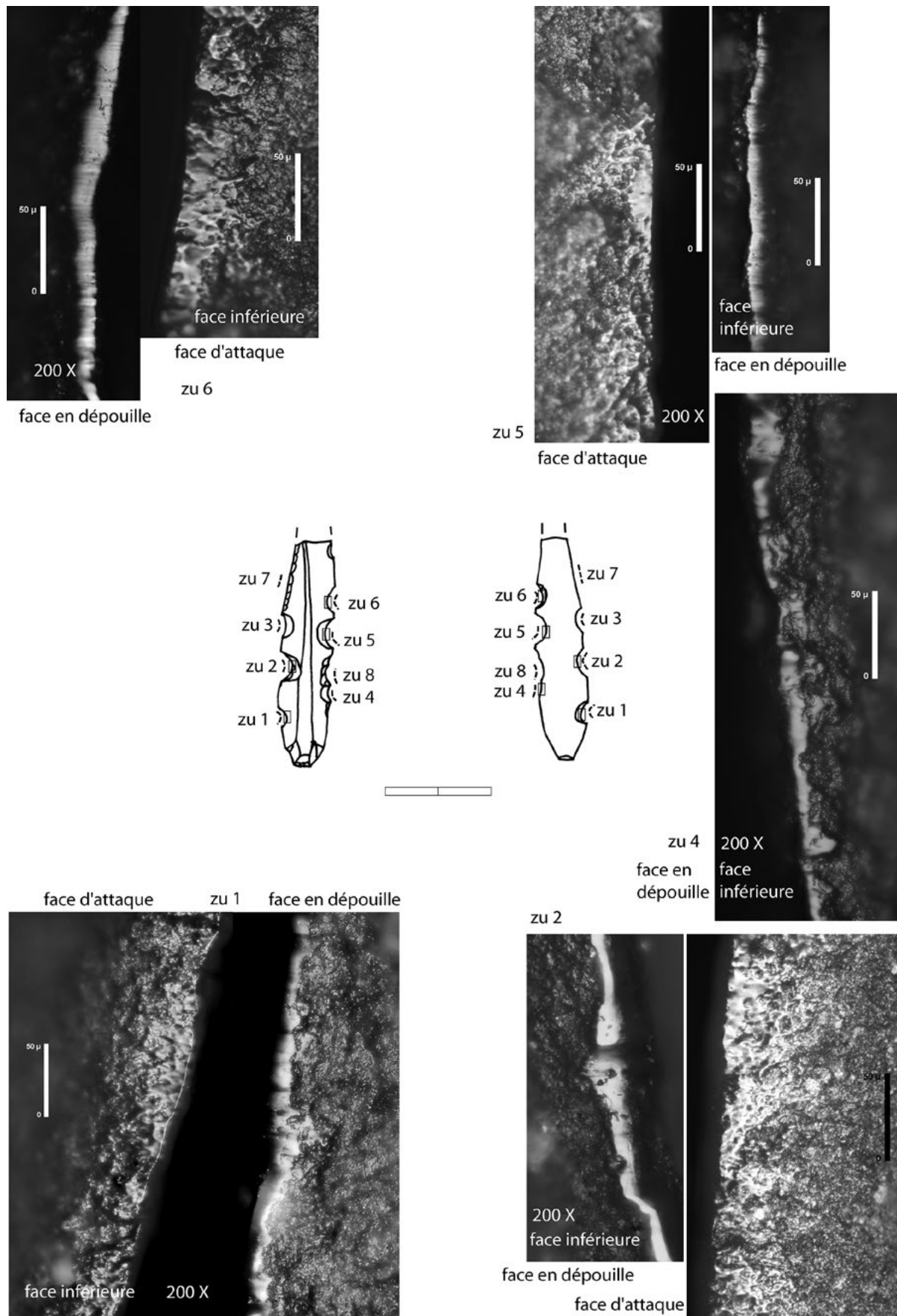


FIGURE 23 F21-606. ZU 1 À 8: RACLAGE EN COUPE NÉGATIVE DE MATIÈRE ORGANIQUE RIGIDE (MATIÈRE DURE ANIMALE, BOIS OU PLANTE DURE).



La limite attaque/dépouille est très franche, régulière, et correspond au départ des fins froissements ou cannelures du biseau. Sur la face supérieure (face d'attaque), on observe un poli marginal, lisse, à trame unie à lâche, à limite floue progressive, légèrement bosselé selon une direction perpendiculaire au bord. Interprétation: raclage délicat en coupe négative de bois ou de matière dure animale, avec la face supérieure, retouchée, comme face d'attaque.

ZU 3: Coche directe, avec plusieurs enlèvements adjacents et superposés. Longueur ZU: 2,6mm. Face inférieure (dépouille): biseau poli identique à celui de la ZU 2. En face supérieure, poli identique à celui de la ZU 2, un peu moins développé. Même interprétation fonctionnelle.

ZU 4: Coche directe, en continuité avec la coche ZU 8. Face inférieure (dépouille): biseau convexe finement cannelé: plissé, quelques comètes, parfois fractionné en deux nappes. Limite franche festonnée. Face supérieure (attaque): poli mou peu développé. Longueur ZU: 2mm.

ZU 8: Coche directe adjacente à ZU 4, composée de plusieurs enlèvements adjacents et superposés. Même usure que ZU 4. Longueur ZU 2mm.

ZU 5: Coche directe, enlèvements adjacents et superposés. Comme dans toutes les autres coches, l'usure est bien dans le creux de la coche. Longueur ZU: 2mm. Face d'attaque: face supérieure, face en dépouille: face inférieure. Le poli de la face d'attaque est bien développé, le biseau en dépouille est identique aux précédents.

ZU 6: Coche inverse. Position inverse de celle des autres coches: face supérieure en dépouille, face inférieure en attaque. Angle de dépouille ouvert. Longueur ZU: 2,5mm. Le biseau est interrompu par un enlèvement d'usage inverse.

ZU 7: Retouche directe semi-abrupte du bord gauche. Poli présent seulement sur la face inférieure (dépouille): biseau peu développé. Il semble qu'il s'agisse d'un usage très bref.

Nervure dorsale droite, partie distale: cette nervure présente, à la hauteur de la coche ZU 6, un biseau convexe transversal, se prolongeant de façon discrète vers la partie mésiale et proximale. Il peut s'agir soit d'un bref raclage par la nervure, soit d'un contact avec le matériau travaillé lié à un bref changement de l'angle de dépouille de la coche 6, soit de traces d'emmanchement.

Toutes les coches, ainsi que la zone retouchée rectiligne 7, ont probablement travaillé le même matériau, avec un raclage en coupe négative. L'angle d'attaque est proche de 90° ou inférieur à 90°, l'angle de dépouille est assez

élevé, proche de 45°, peut-être supérieur dans certains cas. Dans tous les cas, la partie retouchée est en face d'attaque, ce qui implique, pour les coches inverses, une inversion de position de l'outil par rapport aux coches directes. Les caractéristiques de l'usure indiquent le raclage de fines tiges ou d'objets de faible épaisseur (longueur des zones utilisées comprise entre 2 et 2,6mm). Il s'agit d'un raclage délicat, destiné à produire de fins copeaux, à enlever une faible épaisseur de matière. L'aspect plissé du poli rappelle des pols expérimentaux d'os ou de bois de cervidé, mais on n'observe ni écaillage, ni fissures parallèles au bord. Cependant, certaines expériences de raclage d'os ont produit des usures assez similaires, sans écaillage (Torchy 2013: 194). Certaines expériences de raclage de bois présentent des usures assez ressemblantes, mais avec un relief plus marqué, avec davantage de bosses orientées selon le sens du mouvement. L'aspect compact, uni, mou, du poli en face d'attaque, et le caractère continu, lisse et brillant du poli en face en dépouille évoquent également le raclage de certains végétaux rigides, tendres et riches en silice, comme les cannes, mais on s'attendrait alors à une plus grande extension de l'usure.

#### F21-327

Silex brun très fin. Lamelle à coches (Figure 24).

ZU 2 et 3: enlèvements irréguliers alternants évoquant une utilisation en boucherie, mais le silex est peut-être brûlé et les deux bords (surtout le bord gauche) présentent des traces d'altérations post-dépositionnelles: stries additives désordonnées pouvant résulter de contacts avec des pierres.

ZU 1: coches juxtaposées résultant d'enlèvements directs par flexion. Raclage de matière rigide en coupe négative, face inférieure en dépouille. Angle de dépouille assez faible. Les traces montrent clairement une série de zones de raclage indépendantes, avec deux zones (a et b) antérieures à des enlèvements directs, eux-mêmes suivis d'une utilisation moins intense (zones c et d). Il y avait en fait probablement quatre ZU. Le biseau convexe lisse et les bosses peu marquées du poli sur la face en dépouille évoquent le bois végétal ou le bois de cervidé. Cela est compatible avec l'aspect du poli sur la face d'attaque.

#### G20-12

Ce trapèze asymétrique sur lamelle par pression porte deux coches sur la grande base, l'une directe (ZU1), l'autre inverse (ZU2), avec des enlèvements multiples qui semblent obtenus par flexion (Figure 25). Les deux coches ont servi à racler une matière rigide, probablement du bois; la coche directe ZU1 avec la face inférieure en dépouille, la coche inverse ZU2 avec la face supérieure en dépouille. L'inversion des faces d'attaque et en dépouille démontre, comme sur la lamelle F2/606, que

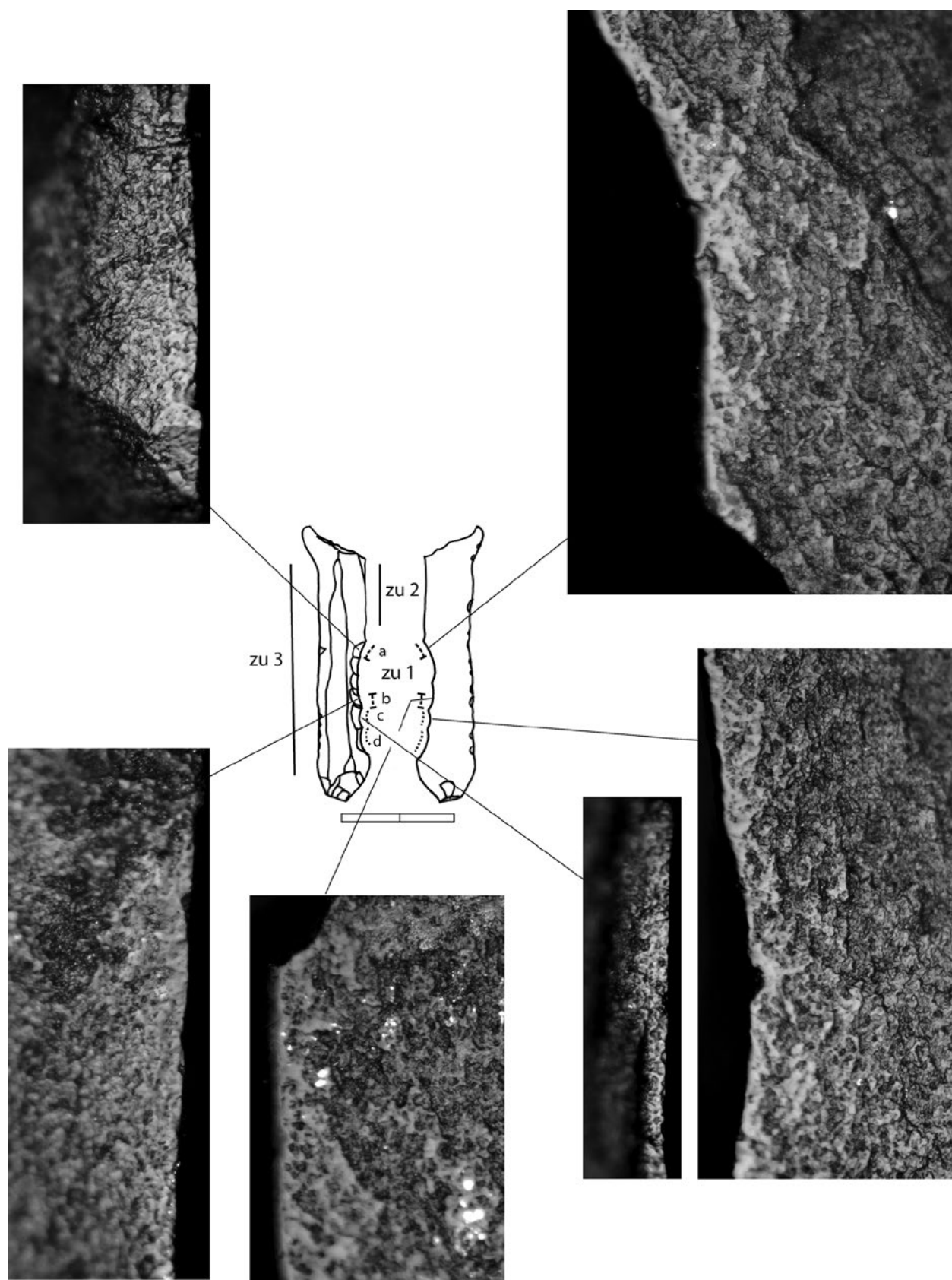


FIGURE 24 F21-327. ZU 2 ET 3: PROBABLE UTILISATION EN BOUCHERIE. ZU 1: RACLAGE DE BOIS VÉGÉTAL OU DE BOIS DE CERVIDÉ.

les coches n'ont pas été utilisées en même temps et sont bien des zones d'utilisation autonomes.

#### F21-598

Cette lamelle à coches porte de petites coches sur les bords gauche et droit. Les coches du bord gauche sont utilisées pour racler une matière rigide organique (os ou bois), face inférieure en dépouille. Le bord droit a raclé une matière abrasive, probablement minérale: le biseau émoussé qui en résulte est légèrement incliné vers la face supérieure (Figure 26a), tandis que la face inférieure porte des enlèvements marginaux (Figure 26b).

#### Burins

Les burins sont beaucoup moins nombreux dans les niveaux du Capsien supérieur que dans ceux du Capsien typique; c'est en effet une des caractéristiques qui marque le passage de l'un à l'autre. Les burins du Capsien supérieur que nous avons pu examiner sont réalisés sur des supports assez irréguliers, assez semblables à ceux du Capsien typique, et non sur des lames ou lamelles régulières par pression. Il peut s'agir soit d'une permanence technique, soit d'un problème lié à l'héritage d'objets issus des niveaux antérieurs (mais cette hypothèse n'est pas étayée par des arguments convaincants). Dans un échantillon de 9 burins, un seul a montré des traces nettes d'utilisation: raclage de matière dure animale par les deux bords du pan du burin (Figure 27). Ce faible taux d'utilisation marque là aussi une ressemblance avec les données acquises dans les niveaux plus anciens et demandera à être confirmé. Cela pose à nouveau le problème du statut fonctionnel de ces burins: outils ou nucléus? Cependant, l'utilisation d'un burin par les flancs démontre que le fonctionnement des burins en tant qu'outils de raclage est présent dans le système technique du Capsien supérieur de KZD, et que les burins ne sont donc pas seulement des nucléus. Burins du Capsien typique et du Capsien supérieur et coches du Capsien supérieur sont donc ici des outils équivalents: même mode de fonctionnement, mêmes matériaux travaillés. Cependant, l'hypothèse d'un éventuel remplacement, au cours de l'évolution du Capsien typique au Capsien supérieur, des burins par les lames et lamelles à coches pour des finalités fonctionnelles équivalentes ne peut, compte tenu du faible nombre de burins dans le corpus étudié, être formellement démontrée.

#### Conclusion

Les géométries et lamelles à bord abattu du Capsien typique comme du Capsien supérieur sont des armatures de projectiles, à l'exception de quelques lames à bord abattu de plus grande dimensions, ce qui paraît relever d'une norme, et d'un trapèze utilisé par deux coches, ce qui semble plutôt être une récupération anecdotique. Les modalités d'emmanchement de ces géométries et

bords abattus ne sont pas faciles à évaluer; cependant, on notera qu'un seul trapèze présente des stigmates d'utilisation en armature tranchante, et que géométries et bords abattus sont des pointes, alors que certains géométriques peuvent être des barbelures latérales. Il est difficile d'exprimer le pourcentage de fractures d'impact; on donnera une fourchette, entre fractures d'impact sûres et fractures d'impact probables, en excluant les groupes à effectif trop réduit (géométries du capsien typique, lames à bord abattu du Capsien supérieur):

- Lamelle à bord abattu du Capsien typique: 25 à 54%
- Géométries du Capsien supérieur: 29 à 51%
- Lamelles à bord abattu du Capsien supérieur: 35 à 60%.

Il s'agit de taux de fractures d'impact élevés et assez similaires. Si on les compare avec le taux de fractures d'impact de Hergla SHM-1 (Khedhaier *et al.* 2014), on constate un taux plus faible (27%). Encore faudrait-il vérifier que les critères pris en compte sont les mêmes. Le fort taux de fractures d'impact à KZD suggère qu'une part importante des géométries et lamelles à dos ont été rapportées au site après avoir été utilisées lors d'opérations de chasse (cf. Chesnaux 2013). On sait par ailleurs qu'une importante activité de production lithique s'est déroulée sur le site, et que des géométries ont été fabriqués sur place (cf. présence de microburins).

L'information recueillie sur les lames et lamelles à coches est à la fois novatrice, car on ne disposait pas jusqu'à présent d'une caractérisation aussi précise de la fonction de ces outils capsien, et sans surprise, car les résultats obtenus confirment nos résultats antérieurs dans d'autres industries du second Mésolithique en Europe occidentale (Gassin *et al.* 2013, 2014; Guéret *et al.* 2013). On dispose encore de trop peu d'informations sur les lames à coches du Capsien typique. On peut cependant dire que la césure décrite par la technologie entre Capsien typique et Capsien supérieur se reflète, pour cette catégorie d'outils, dans les observations fonctionnelles: les usures observées sur les lames à coches du Capsien supérieur ne se retrouvent pas dans les ensembles IV et V. L'étude des lamelles à coches du Capsien supérieur montre que ces coches résultent d'un processus de retouche volontaire (et non de l'utilisation), fréquemment par flexion, et sont en majorité directes (mais on note la présence de quelques coches inverses); elles sont utilisées en coupe négative, face retouchée (en général face supérieure) systématiquement en face d'attaque, avec un angle de dépouille variable, pour tirer des copeaux de faible épaisseur. Les matériaux travaillés sont de fines tiges ou éclisses de matière rigide, matière dure animale ou bois, voire certaines plantes tendres rigides (on a signalé les difficultés de l'interprétation précise dans de nombreux cas). Il s'agit donc d'outils impliqués dans des activités de façonnage et/ou d'entretien d'objets en bois ou matières dures animales. D'autre part, on a pu

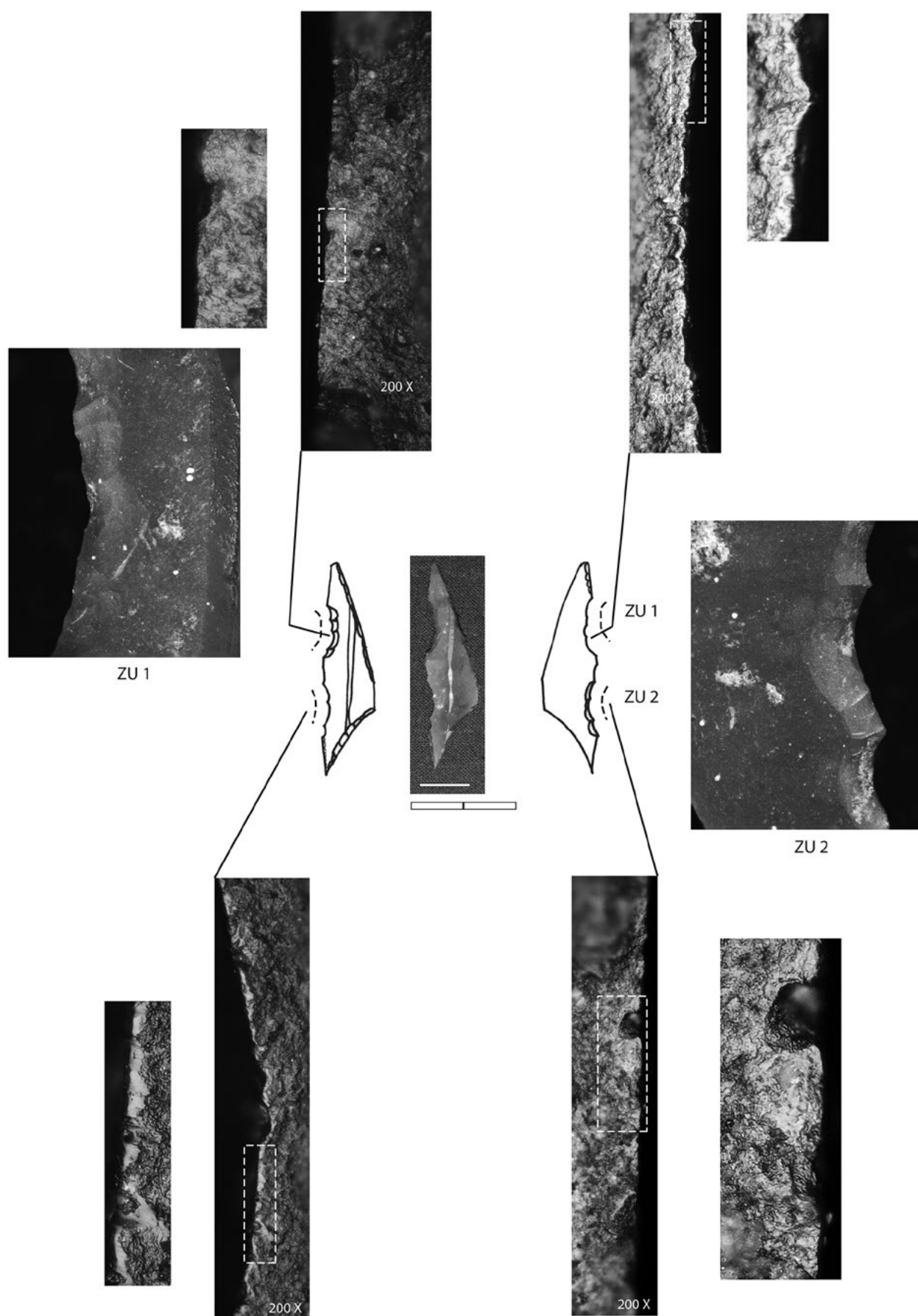


FIGURE 25 G20-12. TRAPÈZE, COCHES UTILISÉES EN RACLAGÉ SUR LA GRANDE BASE.

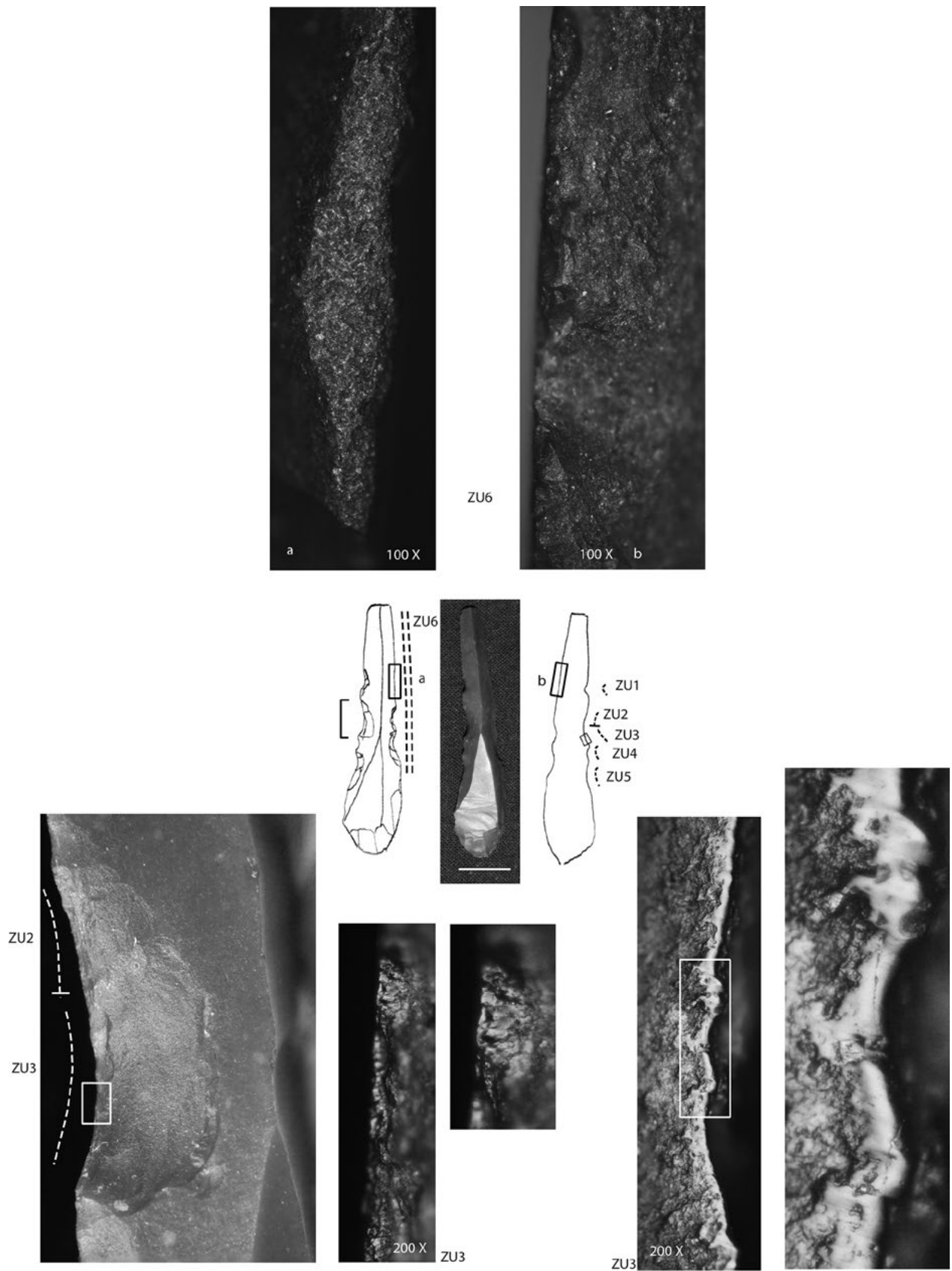


FIGURE 26 F21-598. ZU 1 à 5: RACLAGE DE MATIÈRE RIGIDE ORGANIQUE. ZU 6: RACLAGE DE MATIÈRE MINÉRALE ABRASIVE.

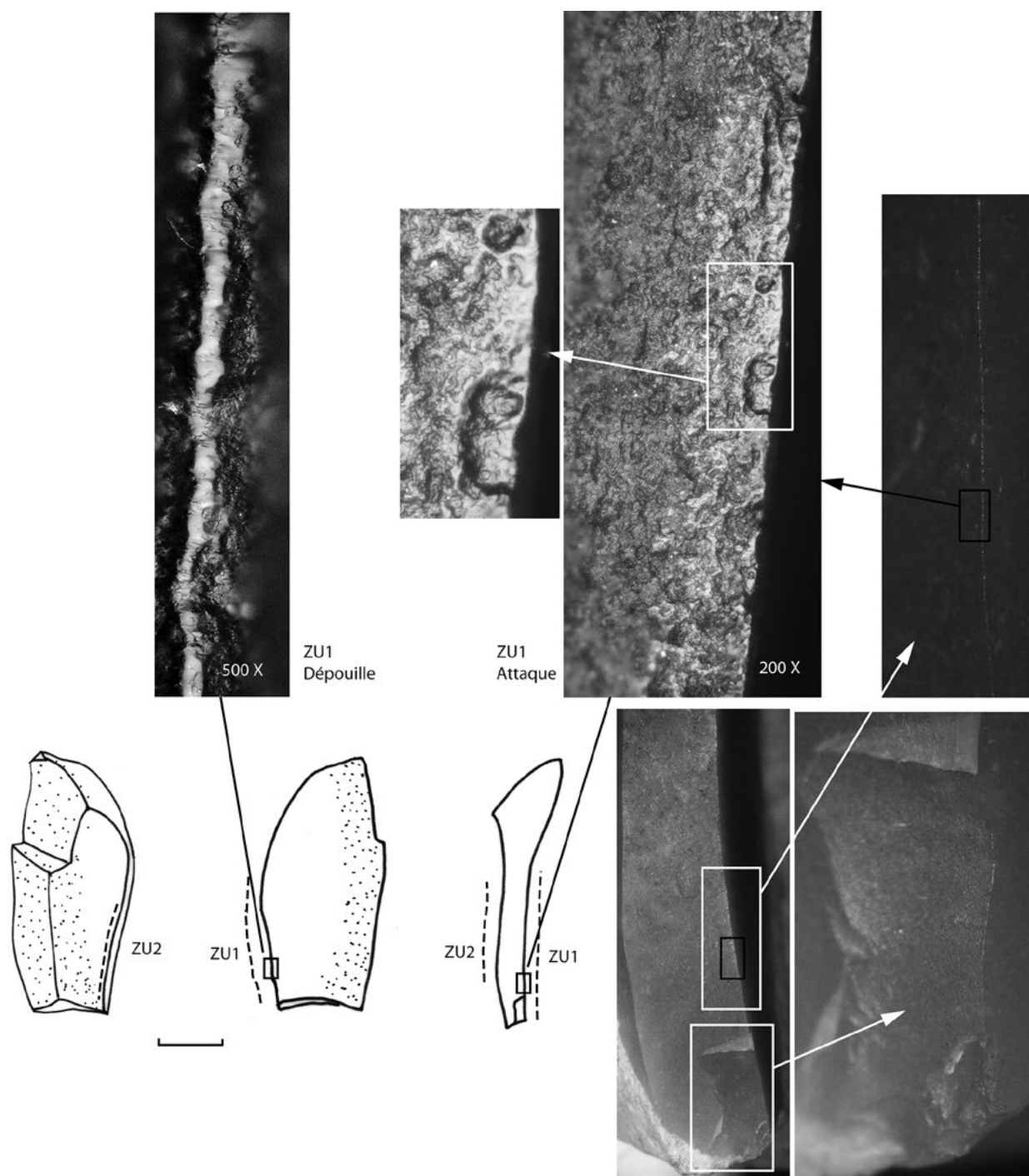


FIGURE 27 BURIN F21–713 (CAPSIEN SUPÉRIEUR). ZU 1 ET 2: RACLAGE DE MATIÈRE DURE ANIMALE PAR LE FLANC DU BURIN.

démontrer que chaque coche est une zone d'utilisation indépendante, et que les coches adjacentes ne sont pas utilisées de façon concomitante, et ne constituent pas un bord actif denticulé. Les seuls vrais denticulés semblent être les microdenticulés que nous avons pu observer dans le Capsien typique; il conviendra de vérifier cela avec un échantillon plus étendu et avec des traces plus convaincantes. On constate parfois une autre utilisation de ces lamelles, par d'autres zones actives; il conviendra de comparer ces usages avec ceux des lames, lamelles

et éclats bruts. Des utilisations des coches en raclage ont été notées dans le Capsien de Hergla SHM-1 et dans l'Epipaléolithique de Ifri Oudadane (Linstädter *et al.* 2015), mais l'utilisation de ces coches n'est pas décrite avec autant de précision que dans notre étude. Les modes de fabrication et d'utilisation des lame(lle)s à coches de KZD sont identiques à ceux qu'on a pu observer sur des lamelles à coches du second Mésolithique d'Europe occidentale; nous n'avons cependant pas observé pour l'instant à KZD d'utilisation en raclage sur des végétaux

souples, comme sur certaines lame(lle)s à coches d'Europe (Guéret *et al.* 2013).

Les burins sont peu utilisés, ce qui va dans le sens de l'hypothèse selon laquelle ce sont, au moins en partie, des nucléus. Cependant, nous avons démontré que quelques burins sont utilisés pour racler par les flancs des burins. Ces utilisations sont assez similaires à celles observées sur les coches; cependant, il n'est pas possible de confirmer ou d'infirmer l'hypothèse selon laquelle les burins et les coches seraient des outils ayant la même finalité, les derniers remplaçant progressivement les premiers au cours de l'évolution du Capsien.

Lamelles à coches, géométriques et bords abattus dominant les outillages du Capsien supérieur. Cependant, leur proportion varie considérablement selon les sites: à Hergla SHM-1 comme à Doukanet el Khoutifa en Tunisie, la proportion de coches augmente et celle de bords abattus et géométriques diminue lorsque apparaissent les indices de néolithisation (Mulazzani *et al.* sous presse). La variabilité du pourcentage des armatures et des coches semble étroitement liée à la fonction des sites et à l'exploitation de l'environnement. La compréhension de la signification fonctionnelle de ces outils permet de mieux analyser le lien entre équipement et exploitation du milieu. La prochaine étape de notre travail consistera à analyser un échantillon plus large et plus représentatif de l'ensemble des productions lithiques de KZD, incluant l'ensemble des produits bruts, qui constituent la majorité de la production lithique.

## References

- Albarello, B. 1986. Sur l'usage des microlithes comme armatures de projectiles. *Revue archéologique du Centre de la France* 25/ 2: 127-143.
- Beyries, S. and Inizan, M.-L. 1982. Typologie, ocre, fonction. Tailler! pour quoi faire. Préhistoire et technologie lithique II. Recent Progress in Microwear Studies. *Studia Praehistorica Belgica* 2: 313-322.
- Chesnaux, L. 2013. Les microlithes du 62 rue Henry-Farman à Paris (15<sup>e</sup> arrondissement): des flèches diverses pour différents gibiers abattus en des lieux distincts? In B. Valentin, B. Souffi, T. Ducrocq, J.-P. Fagnart, F. Séara and C. Verjux (dir.), *Palethnographie du Mésolithique. Recherches sur les habitats de plein air entre Loire et Neckar. Société préhistorique française*: 119-132. [www.prehistoire.org](http://www.prehistoire.org) (en ligne).
- Cotterell, B. and Kamminga, J. 1979. The Mechanics of Flaking. In B. Hayden (ed.), *Lithic Use-Wear Analysis*: 97-112. New-York, Academic Press.
- Crombé, P., Caspar, J.-P., Perdaen, Y. and Sergeant, J. 2001. Wear Analysis on Early Mesolithic microliths from the Verrebroek Site, East Flanders, Belgium. *Journal of Field Archaeology* 3-4: 253-269.
- Fischer, A., Vemming Hansen, P. and Rasmussen P. 1984. Macro and microwear traces on lithic projectile points: experimental results and prehistoric examples. *Journal of Danish archaeology* 3: 19-46.
- Gassin, B., 1991. Etude fonctionnelle. In D. Binder (dir.), *Une économie de chasse au Néolithique ancien. La grotte Lombard à Saint-Vallier-de-Thiery (Alpes Maritimes)*. Monographies du CRA, 5: 51-60. Paris, Editions du CNRS.
- Gassin, B. 1996. *Évolution socio-économique dans le Chasséen de la grotte de l'église supérieure (Var). L'apport de l'analyse fonctionnelle des industries lithiques*. Paris: CNRS éditions. Monographie du CRA, 17.
- Gassin, B., Marchand, G., Claud, E., Guéret, C. and Philibert, S. 2013. Les lames à coches du second Mésolithique: des outils dédiés au travail des plantes? *Bulletin de la Société préhistorique française* 110/ 1: 25-46.
- Gassin, B., Gibaja, J. F., Allard, P., Boucherat, T., Claud, E., Clemente, I., Guéret, C., Jacquier, J., Khedhaier, R., Marchand, G., Mazzucco, N., Palomo, A., Perales, U., Perrin, T., Philibert, S., Rodríguez, A. and Torchy, L., 2014. Late Mesolithic notched blades from Western Europe and North Africa: technological and functional variability. In J. Marreiros, N. Bicho, J. F. Gibaja (eds.), *International Conference on Use-Wear Analysis*: 224-231. Cambridge, Cambridge Scholars Publishing.
- Gibaja, J.F. and Palomo, A. 2004. Geométricos usados como proyectiles. Implicaciones económicas, sociales e ideológicas en sociedades neolíticas del VI-IV milenio cal BC en el noreste de la Península Ibérica. *Trabajos de Prehistoria* 61/1: 81-97.
- Guéret, C., Gassin, B., Jacquier, J. and Marchand, G. 2014. Traces of plant crafting in the Mesolithic shell midden of Beg-an-Dorchenn (Plomeur, France). *Mesolithic Miscellany* 22/3: 3-15.
- Inizan, M.-L. 1976. *Nouvelle étude d'industries lithiques du Capsien*. Thèse de doctorat de 3<sup>ème</sup> cycle, Université Paris 10.
- Khedhaier El Asmi, R., 2013. Etude tracéologique de l'outillage lithique des niveaux 1 et 2 de SHM-1. In S. Mulazzani (dir.), *Le Capsien de Hergla (Tunisie): culture, environnement et économie*: 221-229. Frankfurt, Africa Magna Verlag, Reports in African Archaeology.
- Khedhaier El Asmi, R., Mulazzani, S. and Belhouchet, L. 2014. The contribution of traceology and lithic technology in the study of the socio-economic Capsian of SHM-1 (Hergla, Tunisia). In J. Marreiros, N. Bicho, J. F. Gibaja (eds.), *International Conference on Use-Wear Analysis*: 183-197. Cambridge, Cambridge Scholars Publishing.
- Linstädter, J., Wagner, G., Broich, M., Gibaja, J. F. and Rodríguez, A. 2015. Neolithic transition and lithic technology: The Epipalaeolithic and Early Neolithic assemblages of Ifri Oudadane, NE-Morocco. *Quartär* 62: 155-184.

- Marreiros, J., Gibaja J. F. and Bicho N., (ed.), 2014. *Handbook of Use-Wear and residue analysis*. New York, Springer.
- Mulazzani, S., Belhouchet, L., Salanova, L., Aouadi, N., Dridi, Y., Eddargach, W., Morales, J., Tombret, O., Zazzo, A. and Zoughlami J. in press. The emergence of the Neolithic in North Africa: A new model for the Eastern Maghreb. *Quaternary International*, 2016. doi:10.1016/j.quaint.2015.11.089
- O'Farrell, M. 2005. Étude préliminaire des éléments d'armature lithique de l'Aurignacien ancien de Brassempouy. *Productions lamellaires attribuées à l'Aurignacien: Chaînes opératoires et perspectives technoculturelles*. *ArchéoLogiques* 1: 395-412
- Rahmani, N. 2003. *Le Capsien typique et le Capsien supérieur: évolution ou contemporanéité. Les données technologiques*. British Archaeological Reports, International series 1187. Oxford, Archaeopress.
- Rahmani, N. and Lubell, D. 2012. Early Holocene Climate Change and the Adoption of Pressure Technique in the Maghreb: The Capsian Sequence at Kef Zoura D (Eastern Algeria). In P. M. Desrosiers (ed.): *The Emergence of Pressure Blade Making, From Origin to Modern Experimentation*: 139-156. New-York, Springer.
- Tixier, J. 1963. *Typologie de l'Epipaléolithique du Maghreb*. Mémoire du C.R.A.P.E., 2, Alger, Paris.
- Torchy L. 2013. *De l'amont vers l'aval: fonction et gestion des productions lithiques dans les réseaux d'échanges du Chasséen méridional*. Thèse de doctorat, Université de Toulouse 2 Le Mirail.
- Tsirk A. 1979. Regarding fracture initiation. In B. Hayden (ed.), *Lithic use-wear analysis*: 83-96. New York, Academic Press.
- Yaroshevich, A., Nuzhnyi, D., Bar-Yosef, O. and Weinstein-Evron, M. 2010. Design and Performance of Microlith Implemented Projectiles during the Middle and the Late Epipaleolithic of the Levant: Experimental and Archaeological Evidence. *Journal of Archaeological Science* 37: 368-388.



## Addendum

### Illustrations of Aïn Misteheyia lithics

These eleven figures are previously unpublished illustrations by Margot Mortensen of a selected number of artifacts from the 1973 and 1976 excavations at Aïn Misteheyia. These were drawn in 1978 with assistance from a special grant provided by the Faculty of Arts, University of Alberta. The Aïn Misteheyia excavations were published in *Libyca*, *Science* and the *Journal of African Archaeology*. At the time of excavation, the site was simply considered as Capsian. The upper and lower assemblages have since been assigned to the *Capsien supérieur* and *Capsien typique* respectively by both

Sheppard and Rahmani. Full citations to all publications mentioned here can be found in the references cited in Chapters 1 and 2.

For almost all artifacts illustrated, the provenance is indicated below the illustration as square/depth below datum and, in some cases # followed by the Tixier type number. The artifacts from levels (all arbitrary spits) below about 95cm are considered to be the lower assemblage, most likely attributable to the *Capsien typique*.

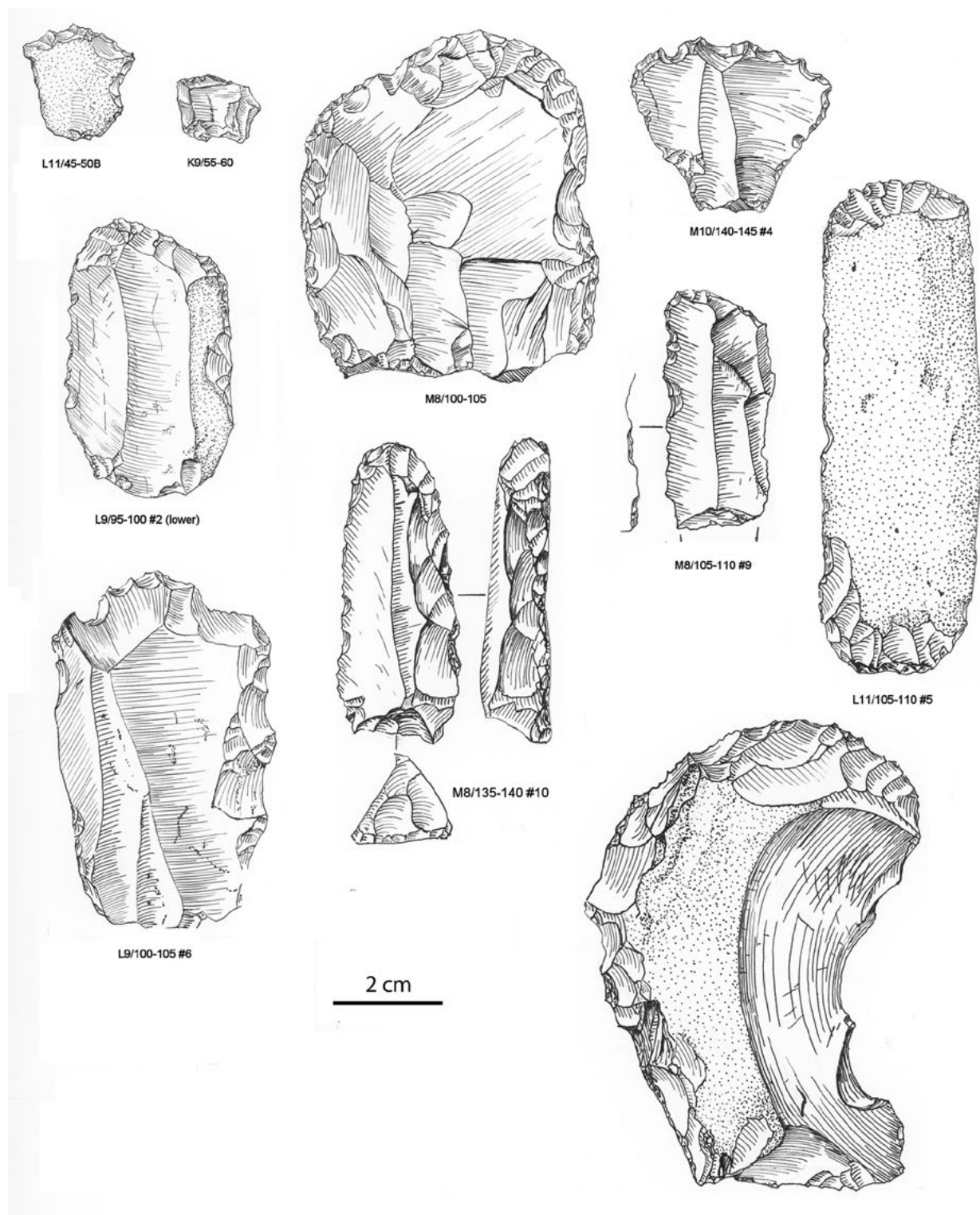


FIGURE 1 SCRAPERS FROM BOTH UPPER AND LOWER ASSEMBLAGES.

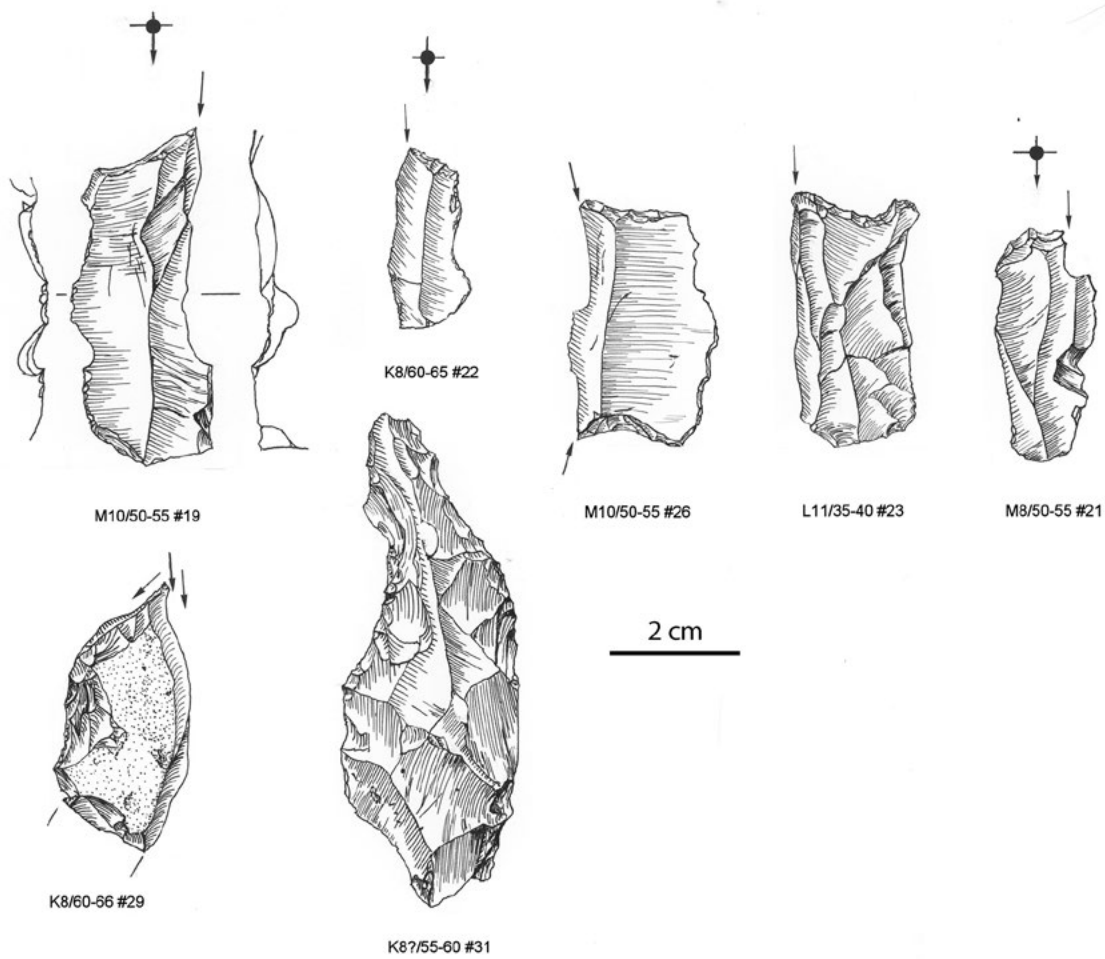


FIGURE 2 BURINS FROM THE UPPER ASSEMBLAGE.

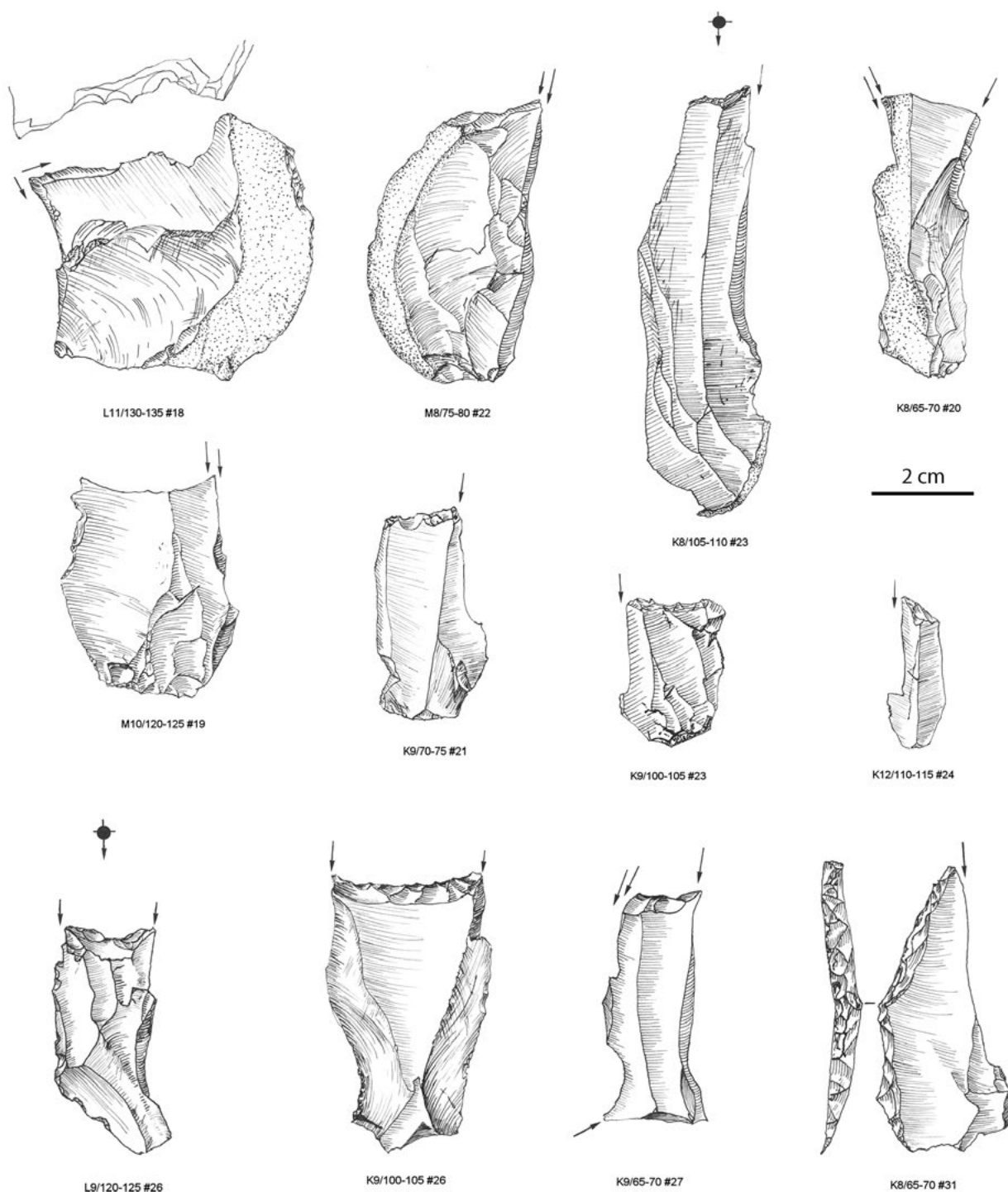


FIGURE 3 BURINS FROM THE LOWER ASSEMBLAGE.

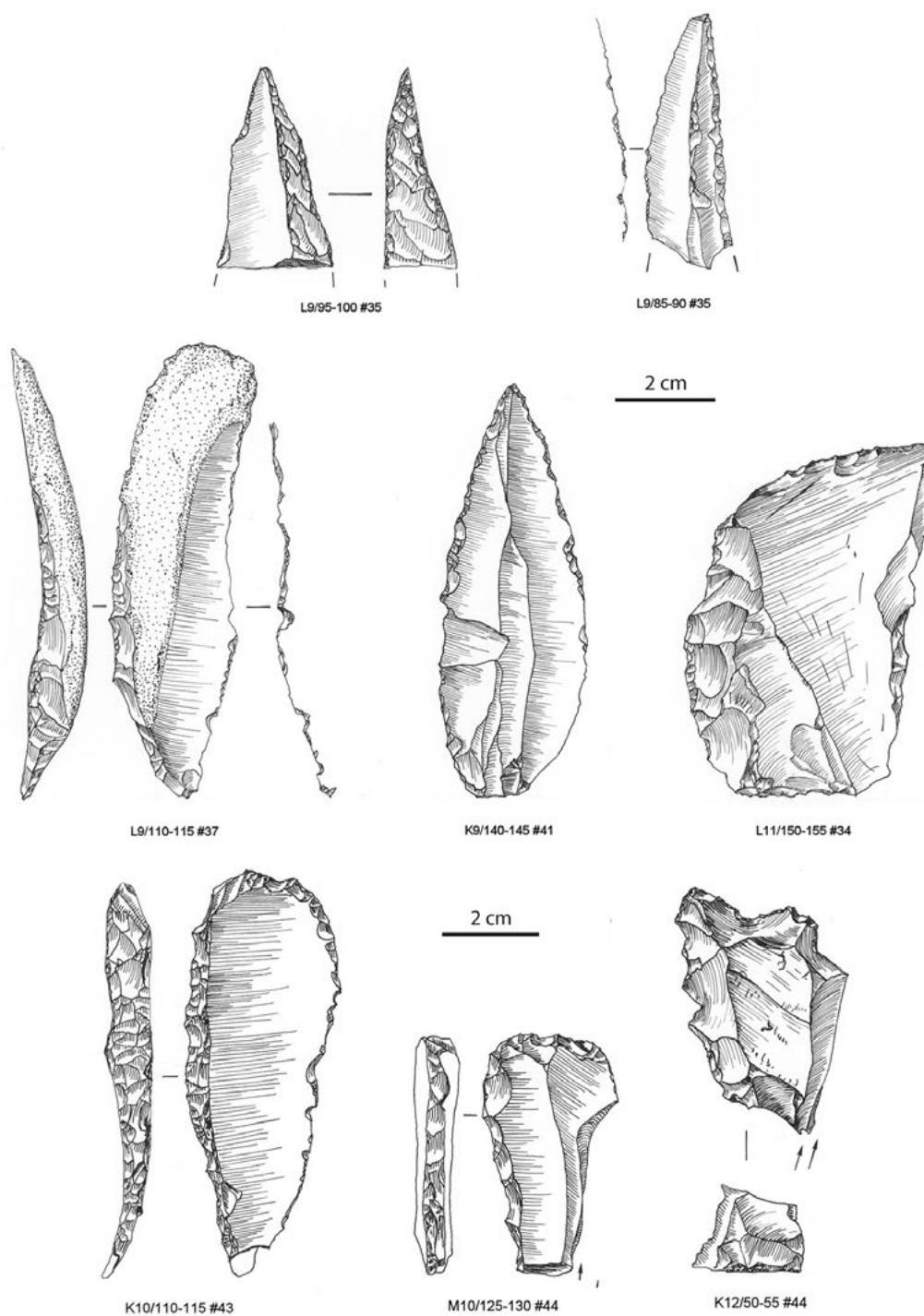
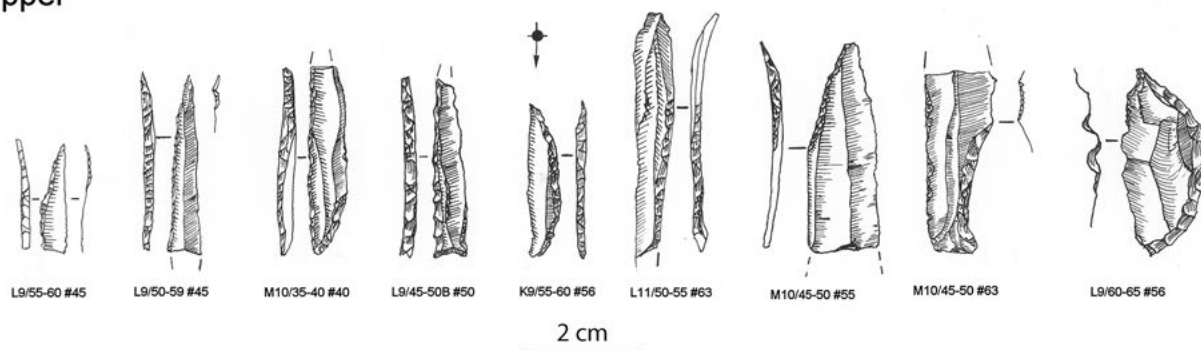


FIGURE 4 BACKED BLADES AND COMPOSITE TOOLS: ALL BUT ONE FROM THE LOWER ASSEMBLAGE.

Upper



Lower

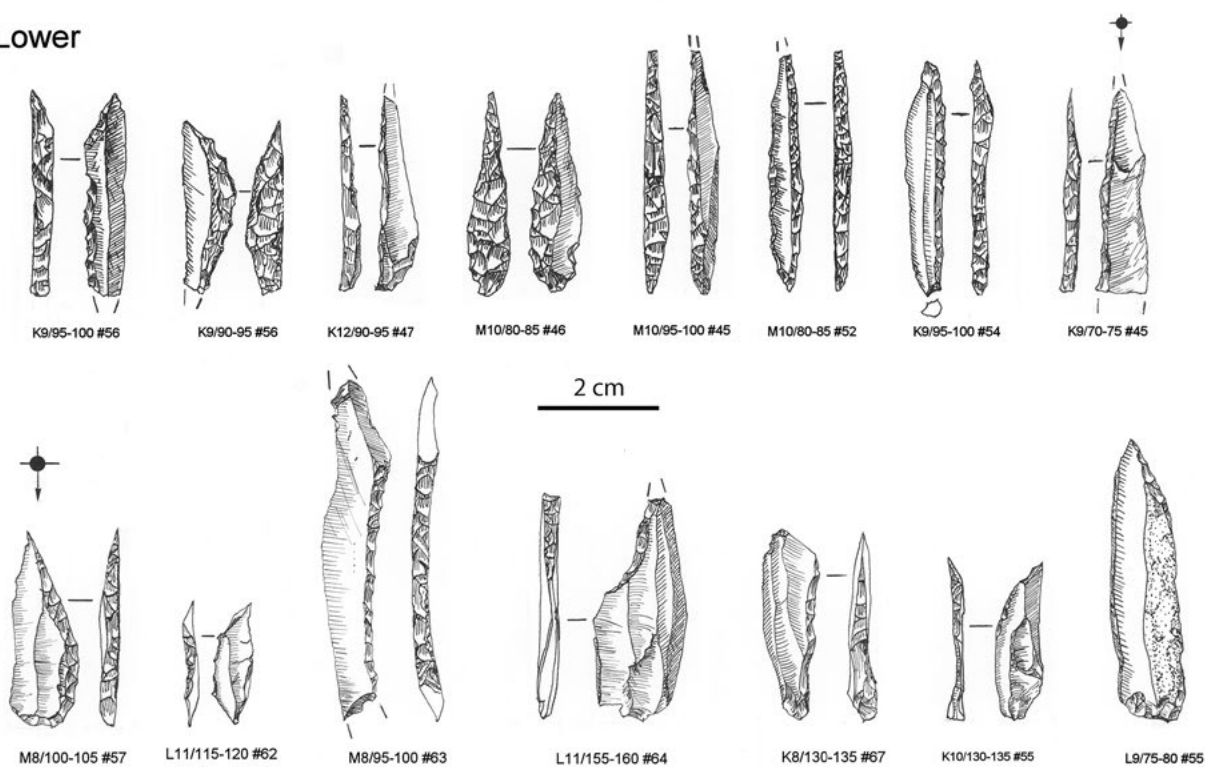


FIGURE 5 BACKED BLADELETS FROM BOTH UPPER AND LOWER ASSEMBLAGES.

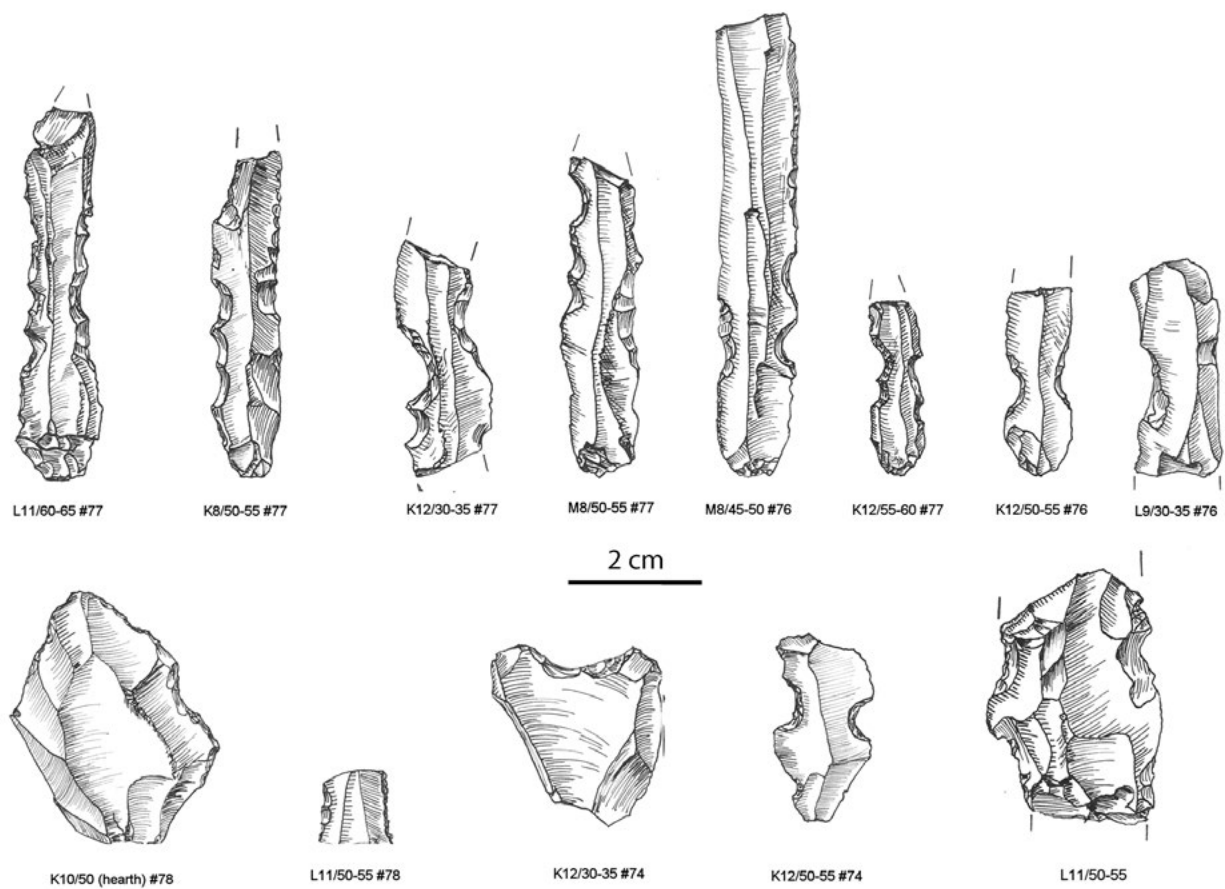


FIGURE 6 NOTCHES AND DENTICULATES FROM THE UPPER ASSEMBLAGE.

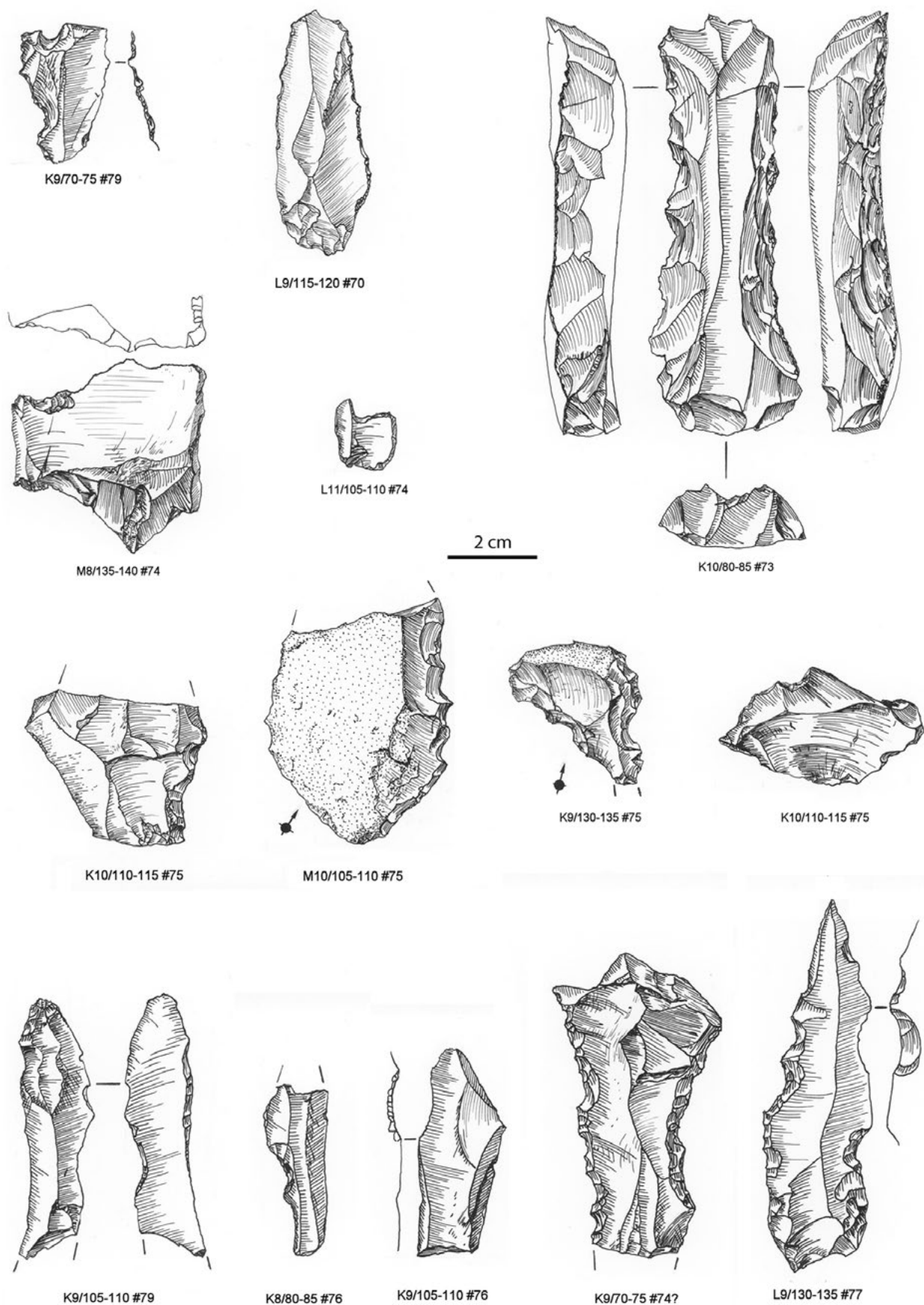


FIGURE 7 NOTCHES AND DENTICULATES FROM THE LOWER ASSEMBLAGE.



Upper

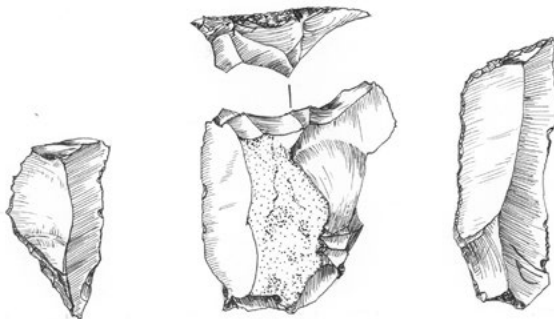


L11/45-50 #80 (upper)

2 cm

FIGURE 8 TRUNCATIONS FROM BOTH UPPER AND LOWER ASSEMBLAGES.

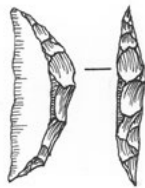
Lower



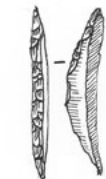
K9/95-100 #80

K10/110-115 #80

M8/130-135 #80



L9/100-105 #82



K9/105-110 #82



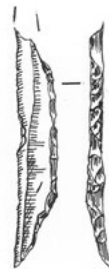
K12/110-115 #82



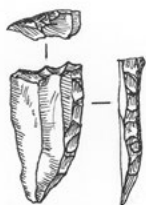
M8/120-125 #82



K10/50-55 #98



K10/65-70 #95



K12/85-90 #85a



K10/55-60 #87



L9/40-45 #88a



M10/60-65 #88a



M8/40-45 #91



K12/60-65 #89



K12/50-55 #89

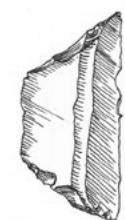


M10/55-60 #92

2 cm



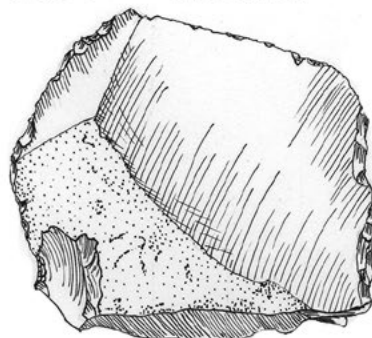
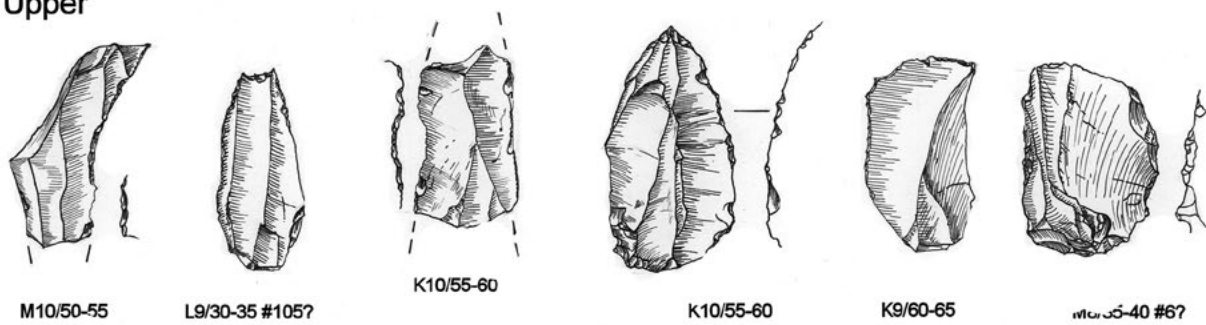
L9/60-65 #83



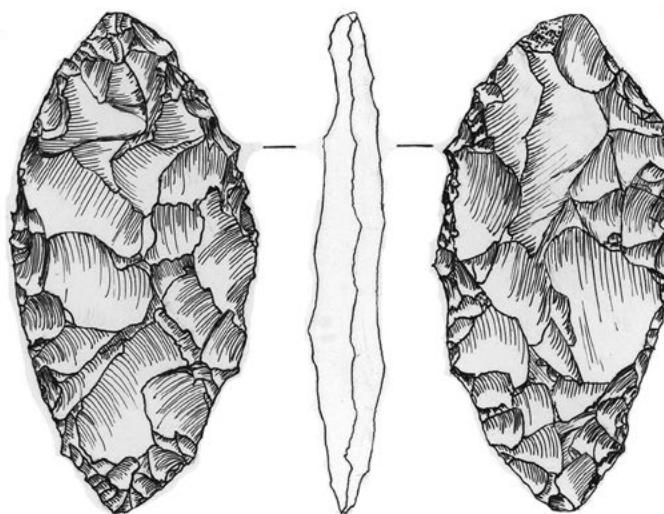
M10/50-55 #88

FIGURE 9 GEOMETRICS FROM BOTH UPPER AND LOWER ASSEMBLAGES.

Upper



2 cm



Surface

Lower

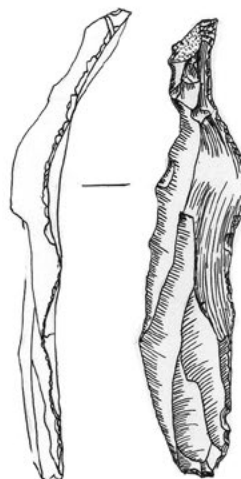
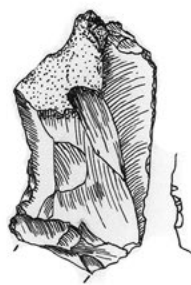
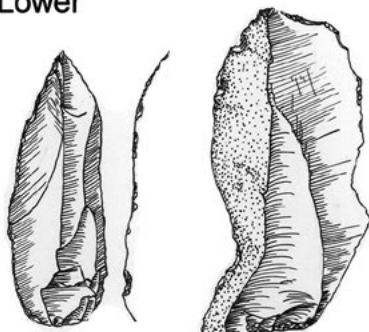


FIGURE 10 "VARIA" FROM BOTH UPPER AND LOWER ASSEMBLAGES AND A BIFACIAL FOLIATE WHICH COULD BE NEOLITHIC OR EVEN ATERIAN AS DISCUSSED BY LUBELL ET AL. IN THE *JOURNAL OF AFRICAN ARCHAEOLOGY* VOL. 7(2) 2009.

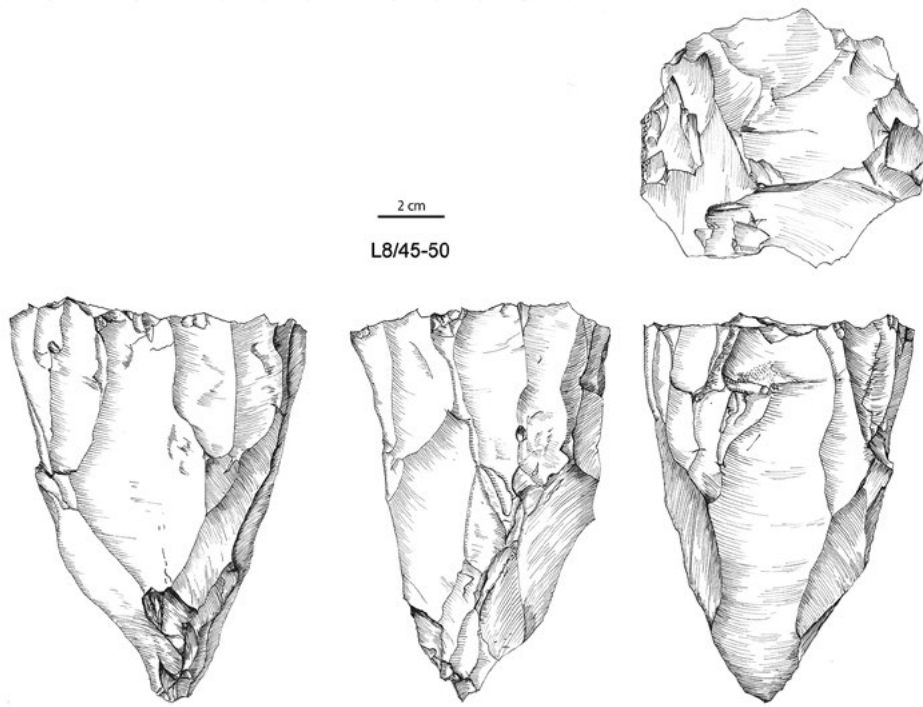


FIGURE 11 LARGE SINGLE PLATFORM PYRAMIDAL CORE FROM THE UPPER ASSEMBLAGE.



